

**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.**-Nombre, correo electrónico ,teléfono(s) ,domicilio,RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

**Firma del titular.- Mtro. Alejandro Pérez Hernández.**

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.**-Resolución **ACTA\_14\_2023\_SIPOT\_2T\_2023\_ART69**, en la sesión celebrada el 14 de julio del 2023.



# 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**

## **CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	2
I.1.3 Duración del proyecto.....	6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	6
I.2.1 Nombre o razón social .....	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	6
I.2.3 Nombre y Cargo del representante legal.....	7
I.2.4 Dirección del Promovente o representante legal para recibir u oir notificaciones.....	7
I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	7
I.3.1 Nombre o razón social .....	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	7
I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio. ....	7
I.3.4 Dirección de la empresa .....	7
I.3.5 Colaboradores en el estudio .....	7

# CAPITULO 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO CERRITOS – GRANJENAL DEL KM 8+600 AL KM 22+161.35 Y RAMAL A MANZANILLAS DEL KM 0+000 AL KM 1+508.64, CON UNA META TOTAL DE 15.07 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.**

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto (Camino Cerritos – Granjenal y Ramal a Manzanillas), cae dentro de los municipios de Cerritos y Villa Juárez, del estado de San Luis Potosí. En la figura 1 se observa la ubicación del proyecto. Actualmente existe un camino con condiciones técnicas de terracería con anchos variables.

El proyecto se compone de dos tramos de la siguiente manera:

- 1) Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 ubicándose totalmente al sur del Municipio de Cerritos.
- 2) Camino Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 ubicándose al sur del municipio de Cerritos solo del km 8+600 al km 15+693 y del km 15+693 al km 22+161.35 al norte del Municipio de Villa Juárez.

Las coordenadas de inicio y fin el trazo ver (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas de inicio y fin del proyecto en UTM (Zona 14Q, Datum WGS 1984)

TRAMO	CONCEPTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM	
			X	Y
<b>1</b>	Inicio	8+600	375802.3843	2476469.1510
	Final	22+161.35	387785.7474	2476635.2385
<b>2</b>	Inicio	0+000	372411.668	2478686.9464
	Final	1+508.64	373762.7049	2478535.60

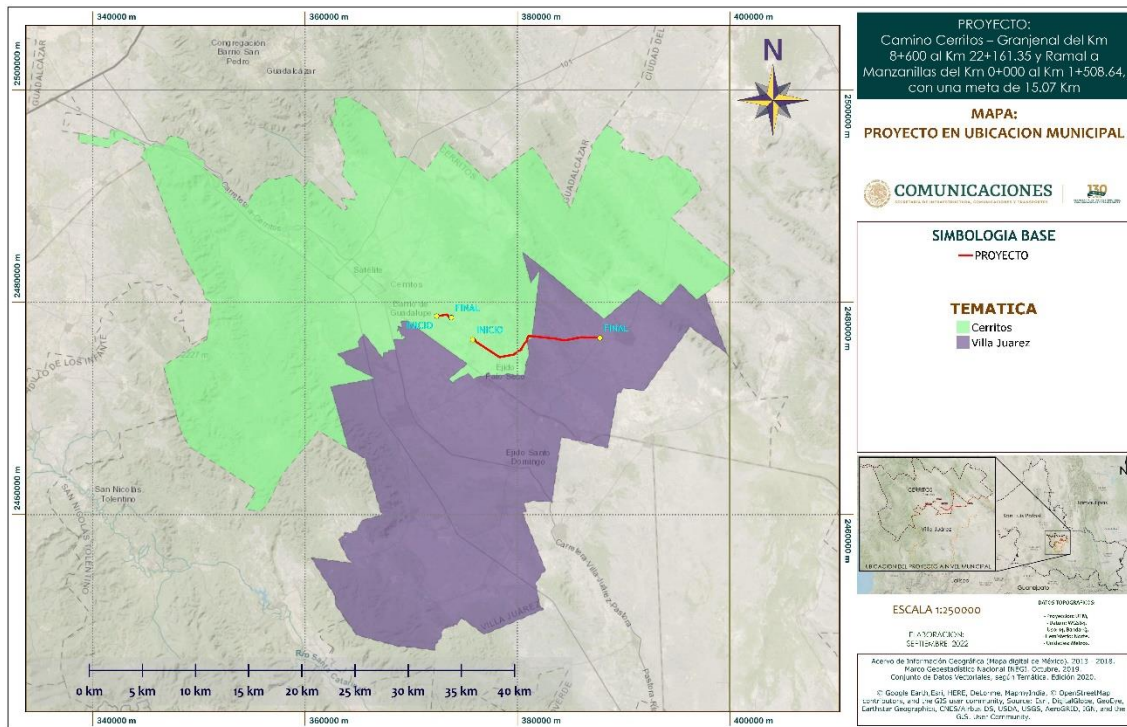


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Cerritos y Villa Juárez, SLP.

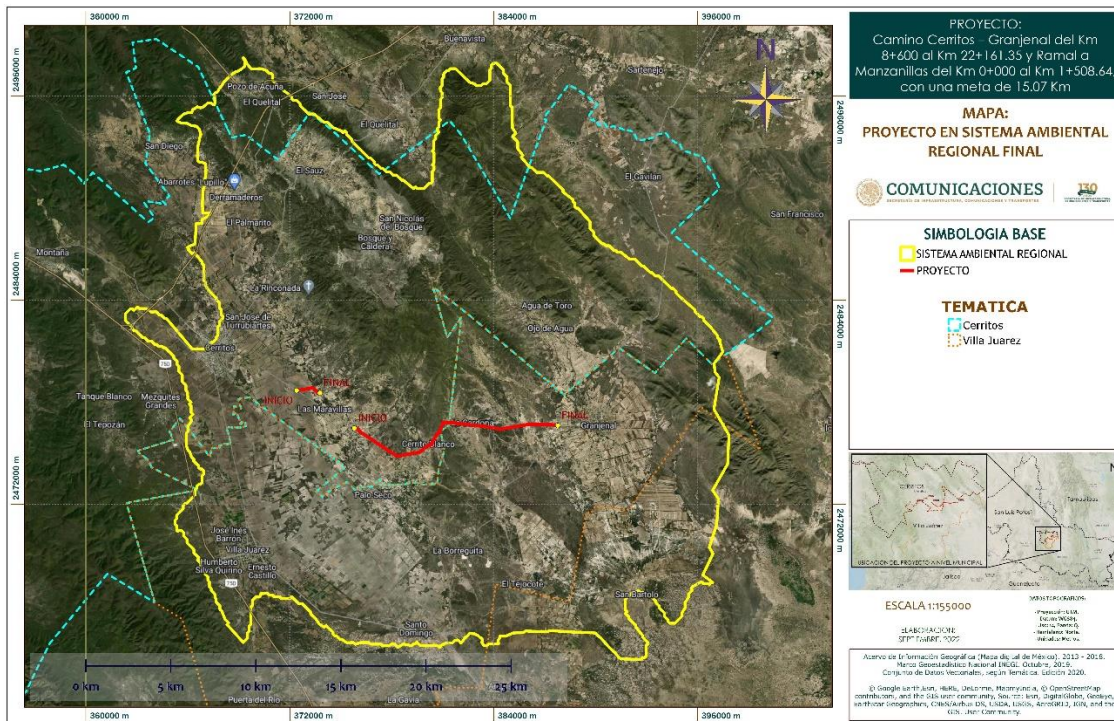


Figura 2. Ubicación del proyecto en imagen Google earth

A continuación, se presentan las coordenadas cada 200 m y las coordenadas de los puntos de inflexión el trazo.

Tabla 2. Coordenadas del proyecto en UTM (Zona 14Q, Datum WGS 1984)

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
<b>TRAMO 1 (CAMINO CERRITOS - GRANJENAL)</b>		
8+600	375802.384	2476469.151
8+640	375838.404	2476451.756
8+660	375856.674	2476443.693
8+680	375876.517	2476442.655
8+700	375896.463	2476444.128
8+720	375916.429	2476445.165
8+740	375936.358	2476443.681
8+760	375955.8858	2476439.4368
8+820	376013.2067	2476421.7082
8+840	376031.6744	2476414.1782
8+860	376047.2158	2476401.7071
8+880	376058.4222	2476385.2305
8+900	376066.8547	2476367.0951
8+980	376100.5615	2476294.5427
9+000	376110.7933	2476277.4915
9+020	376126.7489	2476265.5124
9+040	376143.3169	2476254.3096
9+100	376193.0208	2476220.7013
9+200	376277.4071	2476167.0727
9+400	376447.0996	2476061.2336
9+600	376614.3389	2475951.5477
9+800	376781.4377	2475841.6507
10+000	376945.6637	2475727.5024
10+200	377113.1784	2475618.2584
10+300	377197.4424	2475564.4151
10+400	377282.2092	2475511.3624
10+500	377366.5483	2475457.6395
10+600	377449.1707	2475401.3072
10+700	377531.6354	2475344.7424

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
10+800	377615.4127	2475290.1678
10+900	377700.1088	2475237.0025
11+000	377783.5234	2475181.8606
11+193.44	377944.0490	2475073.9114
11+208.11	377956.2220	2475065.7254
11+222.78	377968.6506	2475057.9331
11+380.11	378101.9537	2474974.3567
11+395.69	378115.1476	2474966.0846
11+411.26	378128.0530	2474957.3691
11+548.42	378241.7205	2474880.6052
11+607.02	378290.8986	2474848.7375
11+642.29	378320.5007	2474829.5553
11+674.12	378355.1640	2474836.0900
12+587.21	379,252.4453	2475005.2466
12+599.57	379264.5942	2475007.5370
12+611.92	379276.8953	247,008.7722
12+769.75	379433.9386	2475024.5415
12+784.41	379448.5159	2475026.0052
12+797.05	379462.97	2475028.3969
12+953.56	379615.4085	2475053.6206
12+972.47	379634.0696	2475056.7084
12+990.54	379648.7726	2475068.6076
13+401.33	379968.0894	2475327.034
13+403.04	379969.4181	2475328.1093
13+404.75	379970.7174	2475329.2199
13+491.34	380036.5388	2475385.4801
13+514.02	380053.7827	2475400.2192
13+536.24	380075.0559	2475408.0959
13+853.00	380372.1074	2475518.0827
13+863.71	380368.7434	2475534.1862
13+906.41	380360.0113	2475575.9858

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
13+942.66	380352.5984	2475611.4711
13+975.19	380372.2951	2475641.9046
14+145.72	380464.9484	2475785.064
14+184.94	380486.2598	2475817.9925
14+224.15	380505.8536	2475851.9711
14+500.45	380643.8809	2476091.3306
14+514.96	380651.1246	2476103.8922
14+529.40	380660.1818	2476115.2162
14+615.94	380714.2375	2476182.8007
14+636.57	380727.1189	2476198.906
14+656.66	380745.165	2476208.8887
14+686.92	380771.6439	2476223.5363
14+769.38	380843.7963	2476263.4495
14+843.95	380869.0933	2476341.9295
15+164.18	380967.3348	2476646.7093
15+184.57	380973.591	2476666.1182
15+204.92	380981.878	2476684.7506
15+339.64	381036.6258	2476807.8439
15+368.10	381048.1915	2476833.848
15+388.56	381076.4173	2476830.204
15+629.20	381315.0754	2476799.3931
15+651.17	381336.8698	2476796.5794
15+673.04	381358.8241	2476797.5411
15+711.12	381396.8629	2476799.2074
15+717.13	381402.8772	2476799.1707
15+974.65	381659.00	2476784.761
16+043.25	381728.2177	2476777.854
16+008.97	381694.2573	2476782.8403
16+232.07	381915.0371	2476750.4235
16+258.68	381941.3667	2476746.5576
16+285.28	381967.8762	2476744.2255
16+515.61	382197.3243	2476724.0407
16+560.88	382242.3286	2476719.1841
16+714.63	382394.8367	2476699.6721
16+720.95	382401.1176	2476699.0089

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
16+892.03	382571.6111	2476684.799
16+908.53	382588.045	2476683.4293
16+925.01	382604.4189	2476681.4695
17+197.70	382875.1735	2476649.062
17+213.98	382891.3362	2476647.1274
17+230.25	382907.5575	2476645.7678
17+328.77	383005.7265	2476637.5401
17+339.46	383016.3798	2476636.6472
17+350.14	383026.9863	2476635.308
17+695.32	383369.4458	2476592.0699
17+721.63	383395.543	2476588.775
17+747.92	383421.7863	2476586.9818
17+829.00	383502.6773	2476581.4548
17+865.67	383539.2646	2476578.9548
17+902.24	383575.2347	2476571.8108
18+704.67	384362.2915	2476415.4936
18+723.91	384381.1602	2476411.7461
18+742.72	384400.1229	2476414.9847
19+319.26	384968.44	2476512.0469
19+353.33	385002.0154	2476517.7812
19+387.38	385035.7464	2476522.5152
19+526.40	385173.4153	2476541.8364
19+547.83	385194.6327	2476544.8141
19+569.24	385215.6101	2476549.1725
19+849.92	385490.4236	2476606.2693
19+863.19	385503.4186	2476608.9692
19+876.40	385515.8089	2476613.7272
19+924.01	385560.254	2476630.7949
19+936.74	385572.1345	2476635.3572
19+949.10	385584.8455	2476634.7304
19+991.92	385627.6167	2476632.6213
19+997.25	385632.9397	2476632.3588
20+002.55	385638.213	2476633.1313
20+148.34	385782.4639	2476654.2616
20+175.79	385809.6231	2476658.24

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
20+203.23	385836.5606	2476663.5142
20+440.82	386069.7325	2476709.1677
20+453.90	386082.5602	2476711.6793
20+466.85	386095.6239	2476711.2375
21+353.69	386981.957	2476681.2624
21+405.84	387034.0694	2476679.50
21+457.87	387086.0455	2476683.658
21+563.99	387191.8319	2476692.1206
21+572.31	387200.1258	2476692.7841
21+580.62	387208.4462	2476692.7841
21+669.27	387297.0926	2476692.7841
21+675.00	387302.8021	2476692.24
21+826.45	387453.5742	2476677.8697
21+842.14	387469.1908	2476676.3813
21+857.82	387484.7474	2476674.3594
22+000.00	387625.7336	2476656.0354
22+161.35	387785.7474	2476635.2385
<b>TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)</b>		
0+000	372411.668	2478686.9464

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
0+006.11	372417.5536	2478688.5966
0+038.29	372449.0076	2478695.3063
0+022.22	372433.0683	2478692.9466
0+282.99	372691.0643	2478731.141
0+301.36	372709.2444	2478733.8324
0+319.74	372727.3288	2478737.1055
0+948.03	373345.5736	2478848.9997
0+968.59	373365.8076	2478852.6617
0+985.75	373380.0059	2478837.7879
1+159.49	373499.968	2478712.1182
1+170.10	373507.2942	2478704.4434
1+180.71	373514.9337	2478697.0804
1+282.35	373588.1217	2478626.5413
1+291.17	373594.4667	2478620.4259
1+299.97	373600.4487	2478613.9551
1+427.46	373686.992	2478520.3401
1+440.20	373695.6395	2478510.986
1+449.93	373707.5979	2478515.3761
1+508.64	373762.7049	2478535.60

### I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto tiene estimado para su ejecución 6 años considerando la aplicación del proceso de licitación, liberación de fondos y demás permisos requeridos, así como desde su etapa de preparación del sitio, hasta su operación. Se estima de 30 años de operación, teniendo el mantenimiento adecuado preventivo y correctivo.

## I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro San Luis Potosí

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

██████████





### **I.2.3 Nombre y Cargo del representante legal.**

Ing. Jaime Jesús López Carrillo, subdirector del centro SCT San Luis Potosí.

### **1.2.4 Dirección del Promovente o representante legal para recibir u oir notificaciones.**

Eje 106 y Av. Industrial S/N Zona Industrial, C.P. 78395, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

## **I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Provedora de Ingeniería, Instalación e Infraestructura S.A. de C.V.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes**

██████████

### **I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio.**

Ing. Amb. Norma Patricia Palacios Rueda Cedula: 08732392

### **I.3.4 Dirección de la empresa**

██  
██

### **I.3.5 Colaboradores en el estudio**

Biol. Elsa Cabrera Bautista

Biol. Claudia Erika Martínez Jiménez

Biol. Carlos Castañeda Hernández

Biol. Juan Andrade Terrazas.

## **CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	2
II.1.2 Justificación y Objetivo.....	3
II.1.2.1. Justificación. ....	3
II.1.2.2. Objetivos.....	4
II.1.3 Ubicación Física del proyecto.....	4
II.1.4 Inversión Requerida.....	10
II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	10
II.2.1 Obras Especiales.....	17
II.2.1.1. Obras de drenaje.....	17
II.2.1.2. Obras de drenaje complementarias.....	22
II.2.2 Representación Gráfica Regional.....	26
II.2.3 Representación Gráfica Local.....	28
II.2.4 Programa de Trabajo.....	31
II.2.5 Superficies Requeridas.....	34
II.2.4 Etapas del Proyecto.....	36
II.2.4.1 Preparación del Sitio y Construcción.....	36
II.2.4.2 Obras Provisionales y Asociadas.....	41
II.2.4.2 Abandono del Sitio.....	44
II.2.4.3 Etapa de Operación y Mantenimiento del camino.....	44
II.2.4.3.1 Circulación vehicular diaria.....	44
II.2.4.3.2 Mantenimiento.....	45
II.2.5 Residuos.....	46
II.2.5.1 Residuos en la etapa de preparación del Sitio y Construcción.....	46
II.2.5.2 Residuos en la Etapa de Operación de la Carretera.....	48
II.3 BIBLIOGRAFÍA.....	49

## **CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

### **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.**

La red carretera en el Estado de San Luis Potosí se compone de 12 mil 755 kilómetros de carreteras y caminos: 2 mil 477 kilómetros de carreteras federales y de cuota, 4 mil 997 kilómetros de carreteras estatales pavimentadas y 5 mil 281 kilómetros de caminos revestidos y de terracería.

Por lo que el proyecto siendo un camino rural la modernización incluirá la mejora de la vialidad, construcción de infraestructura complementaria (obras de drenaje menor y complementarias), mejorando la superficie de rodamiento para dejarlo acorde a los requerimientos técnicos de un camino tipo C, estableciendo las acciones y medidas necesarias en la construcción para minimizar el impacto sobre los factores ambientales agua, suelo, atmosfera, flora y fauna.

El proyecto representa la necesidad de una vía de comunicación de calidad que permita a los pobladores de la región y de buena parte del centro del estado; el movimiento oportuno de mercancías, aquellas que se consumen y otra que se ofertan, reduciendo entre otras cosas los costos elevados debido a la dificultad del transporte actual. Esta es una necesidad que ha sido expresada desde hace ya varios años por los pobladores de esta región de San Luis Potosí.

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El proyecto consta en total de 15.07 km y se divide en dos tramos de la siguiente manera: Camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y Camino Ramal hacia Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. Estos caminos que se prevén modernizar son de tipo alimentador, actualmente están a nivel de terracería con anchos variables de 5.60 m, 6.10, 8.30m, 9.0 m, 13.30m hasta en un punto de 23.50 m. Transitables todo el año, siendo durante la temporada de lluvias que se vuelve complicado su tránsito, por el riesgo de quedar atascados en el lodo y por la presencia de baches y deformaciones del camino. El proyecto prevé conformar caminos conformados por una carpeta de concreto asfáltico en donde se pueda transitar a una velocidad de 40 km /hr y sirvan como una vía de desarrollo para las localidades que entrelaza.

Esta modernización está determinada por la necesidad de una infraestructura adecuada para la seguridad, el desarrollo social y económico de esta región en la que se inserta el proyecto, sin descuidar los aspectos ambientales presentes en el sitio; además de ocupar la mayor parte del camino existente llevándose a cabo solo ampliaciones pequeñas, reduciendo con ello la superficie de afectación y con ello limitar la afectación a la vegetación adyacente.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene su naturaleza con base a lo establecido en la Sección V, artículo 28° de la Ley General de Equilibrio Ecológico (LGEEPA), así como en lo establecido en el artículo 5° del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y

Protección al Ambiente (RLGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales establecen que:

- **Art. 28° LGEEPA:** *“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, carbo ductos y poliductos.*

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

- **Art. 5° RLGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental:** *“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...*

*O) Cambios de Uso del Suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación ...*

Con base a lo antes descrito en el numeral I del Artículo 28 de la LEGEEPA y el inciso B) del Artículo 5° del RLGEEPA, el presente proyecto requiere de autorización previa en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría (SEMARNAT) dada la naturaleza del proyecto como una vía general de comunicación.

Referente al numeral VII del Artículo 28 de la LEGEEPA y al inciso (O) del Artículo 5° del RLGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente proyecto requiere de autorización en esta materia, derivado de que para la ejecución del proyecto requiere de [7.575 ha](#) de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

## II.1.2 Justificación y Objetivo.

### II.1.2.1. Justificación.

Uno de los principales objetivos de las políticas públicas a nivel nacional radica en atender la demanda de construcción, modernización, reconstrucción y conservación de caminos rurales y alimentadores en las zonas de mayor marginación en el país, con el fin de coadyuvar al desarrollo económico y social de las pequeñas comunidades; facilitar su acceso a los servicios de salud y educación; generar empleos e inducir el intercambio de productos y servicios.

Una economía exitosa requiere de un sistema de transporte rápido, flexible y eficiente a fin de apoyar a la expansión industrial y la apertura de nuevos mercados de comercialización. La mayor parte del transporte de bienes y mercancías se realiza a través de vehículos de carga, por lo que se hace necesario contar con una red de carreteras lo suficientemente robusta para poder integrar la economía estatal en el entorno nacional.

Su principal justificación es atender las necesidades de comunicación y mejorar el desarrollo de las comunidades además de cumplir con los programas y prioridades de obras de infraestructura vial.

Se espera que constituya un importante apoyo para el desarrollo de los municipios y localidades por donde cruza, aportando beneficios sociales, económicos a los habitantes de esta región de San Luis Potosí. Por ello se prevé que, con la modernización del camino, se logrará disminuir el tiempo de traslado de un poblado a otro y se evitará accidentes automovilísticos ocasionados por las malas condiciones del camino existente.

### **II.1.2.2. Objetivos.**

Siendo los principales objetivos de la construcción del camino: Cerritos – Granjenal y Ramal a Manzanilla, son:

- ❖ Atender a la modernización integral del sistema carretero para que se constituya en un instrumento impulsor del desarrollo regional en los municipios de Cerritos y Villa Juárez y las localidades que lo rodean (Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas).
- ❖ Comunicar e integrar a las poblaciones con más rapidez y seguridad estableciendo sistemas de transportes eficientes, cómodos y seguros que incorporen a todos los procesos económicos y sociales de los municipios circundantes.
- ❖ Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes y que atraerán modernización y reprimirán el retraso y marginación en el que muchas localidades de esta zona se encuentran.
- ❖ Disminuir el tiempo de traslado de un poblado a otro.

### **II.1.3 Ubicación Física del proyecto.**

El proyecto (Camino Cerritos – Granjenal y Ramal a Manzanillas), cae dentro de los municipios de Cerritos y Villa Juárez del estado de San Luis Potosí. En la figura 1 se observa la ubicación del proyecto. Actualmente existen caminos con condiciones técnicas de terracería con anchos variables.

El proyecto se compone de dos tramos de la siguiente manera:

TRAMO 1. Camino Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 ubicándose al sur del municipio de Cerritos solo del km 8+600 al km 15+693 y del km 15+693 al km 22+161.35 al norte del Municipio de Villa Juárez.

TRAMO 2. Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 ubicándose totalmente al sur del Municipio de Cerritos.

Las coordenadas de inicio y fin el trazo corresponde a (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas de inicio y fin del proyecto en UTM (Zona 14Q Datum WGS1984)

TRAMO	CONCEPTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM	
			X	Y
1	Inicio	8+600	375802.3843	2476469.1510
	Final	22+161.35	387785.7474	2476635.2385
2	Inicio	0+000	372411.668	2478686.9464
	Final	1+508.64	373762.7049	2478535.60

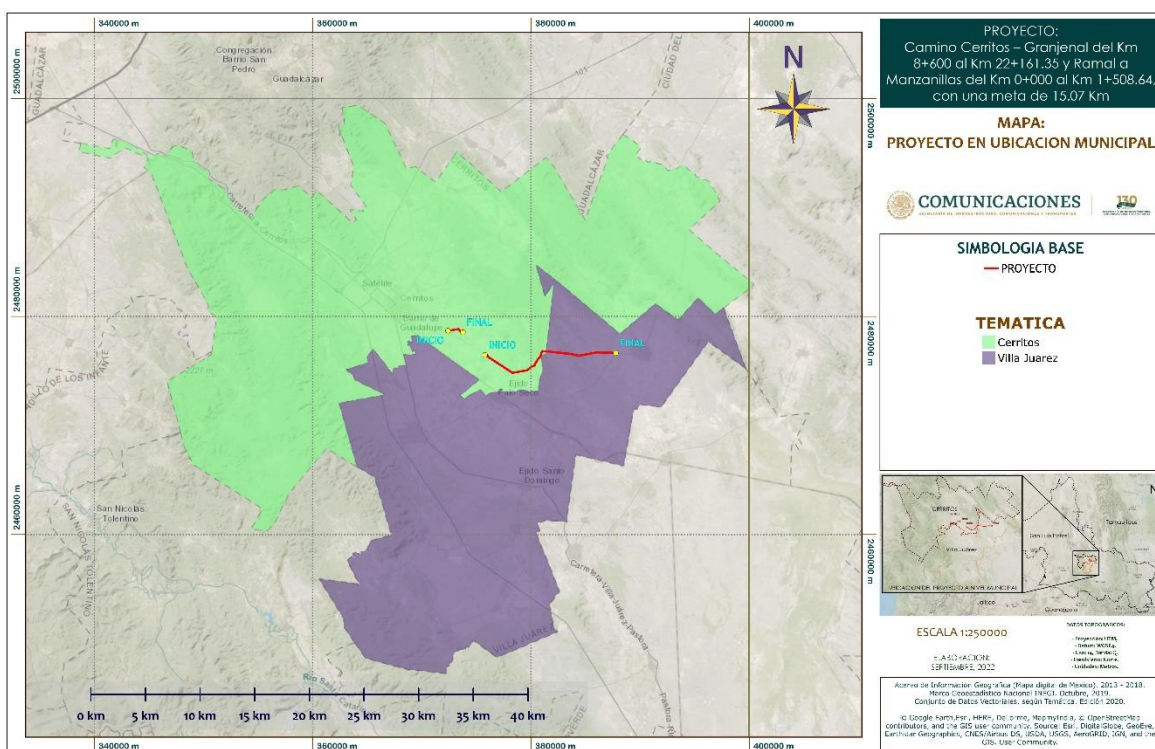


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Cerritos y Villa Juárez, SLP.

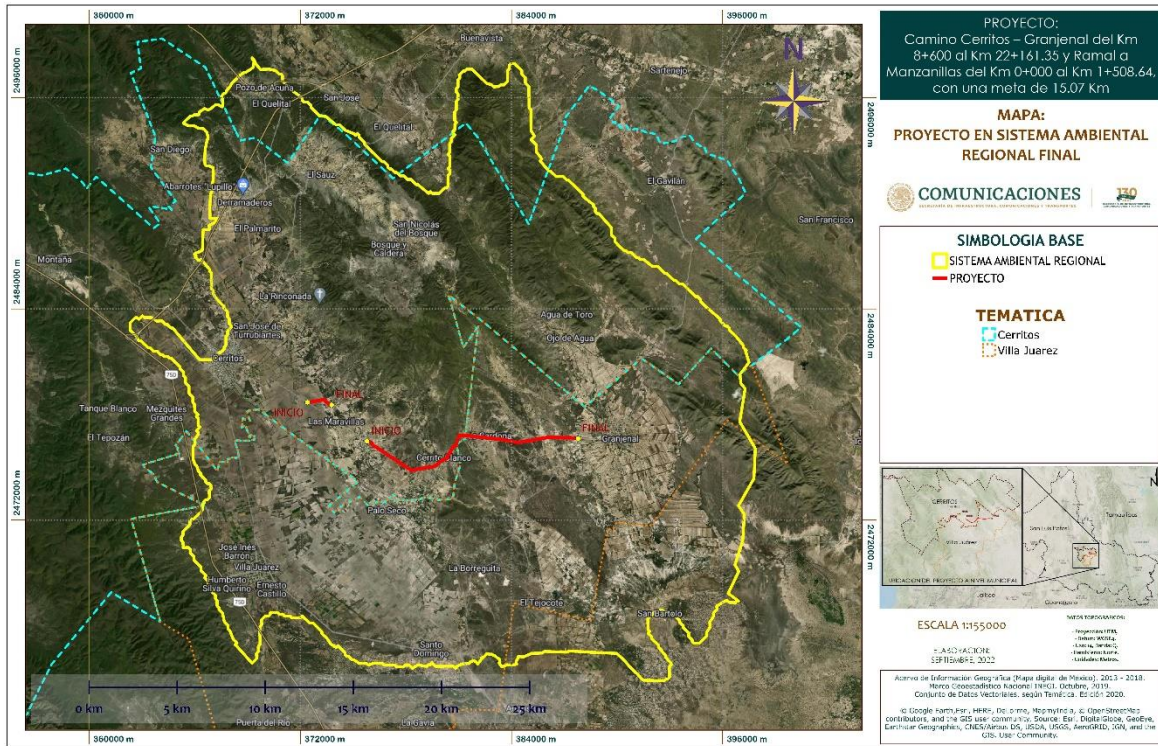


Figura 2. Ubicación del proyecto en Imagen Google Earth

El proyecto consiste en la modernización de un camino existente, para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo (C); es importante mencionar que el proyecto se divide en dos tramos, el primero es el camino Cerritos – Granjenal que va del km 8+600 al km 22+161.35 y el segundo un ramal hacia manzanillas que va del km 0+000 al km 1+508.64.

Por lo que a continuación se presentan las coordenadas UTM de cada tramo:

Tabla 2. Coordenadas extremas UTM del proyecto Camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+170. (Zona 14Q, Datum WGS 1984)

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
<b>TRAMO 1 (Camino Cerritos – Granjenal)</b>		
8+600	375802.384	2476469.151
8+640	375838.404	2476451.756
8+660	375856.674	2476443.693
8+680	375876.517	2476442.655
8+700	375896.463	2476444.128
8+720	375916.429	2476445.165

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
8+740	375936.358	2476443.681
8+760	375955.8858	2476439.4368
8+820	376013.2067	2476421.7082
8+840	376031.6744	2476414.1782
8+860	376047.2158	2476401.7071
8+880	376058.4222	2476385.2305
8+900	376066.8547	2476367.0951
8+980	376100.5615	2476294.5427

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
9+000	376110.7933	2476277.4915
9+020	376126.7489	2476265.5124
9+040	376143.3169	2476254.3096
9+100	376193.0208	2476220.7013
9+200	376277.4071	2476167.0727
9+400	376447.0996	2476061.2336
9+600	376614.3389	2475951.5477
9+800	376781.4377	2475841.6507
10+000	376945.6637	2475727.5024
10+200	377113.1784	2475618.2584
10+300	377197.4424	2475564.4151
10+400	377282.2092	2475511.3624
10+500	377366.5483	2475457.6395
10+600	377449.1707	2475401.3072
10+700	377531.6354	2475344.7424
10+800	377615.4127	2475290.1678
10+900	377700.1088	2475237.0025
11+000	377783.5234	2475181.8606
11+193.44	377944.0490	2475073.9114
11+208.11	377956.2220	2475065.7254
11+222.78	377968.6506	2475057.9331
11+380.11	378101.9537	2474974.3567
11+395.69	378115.1476	2474966.0846
11+411.26	378128.0530	2474957.3691
11+548.42	378241.7205	2474880.6052
11+607.02	378290.8986	2474848.7375
11+642.29	378320.5007	2474829.5553
11+674.12	378355.1640	2474836.0900
12+587.21	379,252.4453	2475005.2466
12+599.57	379264.5942	2475007.5370
12+611.92	379276.8953	247,008.7722
12+769.75	379433.9386	2475024.5415
12+784.41	379448.5159	2475026.0052
12+797.05	379462.97	2475028.3969
12+953.56	379615.4085	2475053.6206

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
12+972.47	379634.0696	2475056.7084
12+990.54	379648.7726	2475068.6076
13+401.33	379968.0894	2475327.034
13+403.04	379969.4181	2475328.1093
13+404.75	379970.7174	2475329.2199
13+491.34	380036.5388	2475385.4801
13+514.02	380053.7827	2475400.2192
13+536.24	380075.0559	2475408.0959
13+853.00	380372.1074	2475518.0827
13+863.71	380368.7434	2475534.1862
13+906.41	380360.0113	2475575.9858
13+942.66	380352.5984	2475611.4711
13+975.19	380372.2951	2475641.9046
14+145.72	380464.9484	2475785.064
14+184.94	380486.2598	2475817.9925
14+224.15	380505.8536	2475851.9711
14+500.45	380643.8809	2476091.3306
14+514.96	380651.1246	2476103.8922
14+529.40	380660.1818	2476115.2162
14+615.94	380714.2375	2476182.8007
14+636.57	380727.1189	2476198.906
14+656.66	380745.165	2476208.8887
14+686.92	380771.6439	2476223.5363
14+769.38	380843.7963	2476263.4495
14+843.95	380869.0933	2476341.9295
15+164.18	380967.3348	2476646.7093
15+184.57	380973.591	2476666.1182
15+204.92	380981.878	2476684.7506
15+339.64	381036.6258	2476807.8439
15+368.10	381048.1915	2476833.848
15+388.56	381076.4173	2476830.204
15+629.20	381315.0754	2476799.3931
15+651.17	381336.8698	2476796.5794
15+673.04	381358.8241	2476797.5411
15+711.12	381396.8629	2476799.2074



CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
15+717.13	381402.8772	2476799.1707
15+974.65	381659.00	2476784.761
16+043.25	381728.2177	2476777.854
16+008.97	381694.2573	2476782.8403
16+232.07	381915.0371	2476750.4235
16+258.68	381941.3667	2476746.5576
16+285.28	381967.8762	2476744.2255
16+515.61	382197.3243	2476724.0407
16+560.88	382242.3286	2476719.1841
16+714.63	382394.8367	2476699.6721
16+720.95	382401.1176	2476699.0089
16+892.03	382571.6111	2476684.799
16+908.53	382588.045	2476683.4293
16+925.01	382604.4189	2476681.4695
17+197.70	382875.1735	2476649.062
17+213.98	382891.3362	2476647.1274
17+230.25	382907.5575	2476645.7678
17+328.77	383005.7265	2476637.5401
17+339.46	383016.3798	2476636.6472
17+350.14	383026.9863	2476635.308
17+695.32	383369.4458	2476592.0699
17+721.63	383395.543	2476588.775
17+747.92	383421.7863	2476586.9818
17+829.00	383502.6773	2476581.4548
17+865.67	383539.2646	2476578.9548
17+902.24	383575.2347	2476571.8108
18+704.67	384362.2915	2476415.4936
18+723.91	384381.1602	2476411.7461
18+742.72	384400.1229	2476414.9847
19+319.26	384968.44	2476512.0469
19+353.33	385002.0154	2476517.7812
19+387.38	385035.7464	2476522.5152
19+526.40	385173.4153	2476541.8364
19+547.83	385194.6327	2476544.8141
19+569.24	385215.6101	2476549.1725

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
19+849.92	385490.4236	2476606.2693
19+863.19	385503.4186	2476608.9692
19+876.40	385515.8089	2476613.7272
19+924.01	385560.254	2476630.7949
19+936.74	385572.1345	2476635.3572
19+949.10	385584.8455	2476634.7304
19+991.92	385627.6167	2476632.6213
19+997.25	385632.9397	2476632.3588
20+002.55	385638.213	2476633.1313
20+148.34	385782.4639	2476654.2616
20+175.79	385809.6231	2476658.24
20+203.23	385836.5606	2476663.5142
20+440.82	386069.7325	2476709.1677
20+453.90	386082.5602	2476711.6793
20+466.85	386095.6239	2476711.2375
21+353.69	386981.957	2476681.2624
21+405.84	387034.0694	2476679.50
21+457.87	387086.0455	2476683.658
21+563.99	387191.8319	2476692.1206
21+572.31	387200.1258	2476692.7841
21+580.62	387208.4462	2476692.7841
21+669.27	387297.0926	2476692.7841
21+675.00	387302.8021	2476692.24
21+826.45	387453.5742	2476677.8697
21+842.14	387469.1908	2476676.3813
21+857.82	387484.7474	2476674.3594
22+000.00	387625.7336	2476656.0354
22+161.35	387785.7474	2476635.2385
<b>TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)</b>		
0+000.00	372411.668	2478686.9464
0+006.11	372417.5536	2478688.5966
0+038.29	372449.0076	2478695.3063
0+022.22	372433.0683	2478692.9466
0+282.99	372691.0643	2478731.141
0+301.36	372709.2444	2478733.8324

MIA-R del camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 km en el estado e San Luis Potosí.”

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
0+319.74	372727.3288	2478737.1055
0+948.03	373345.5736	2478848.9997
0+968.59	373365.8076	2478852.6617
0+985.75	373380.0059	2478837.7879
1+159.49	373499.968	2478712.1182
1+170.10	373507.2942	2478704.4434
1+180.71	373514.9337	2478697.0804

CADENAMIENTO KM	COORDENADAS UTM ZONA 14, DATUM WGS1984	
	X	Y
1+282.35	373588.1217	2478626.5413
1+291.17	373594.4667	2478620.4259
1+299.97	373600.4487	2478613.9551
1+427.46	373686.992	2478520.3401
1+440.20	373695.6395	2478510.986
1+449.93	373707.5979	2478515.3761
1+508.64	373762.7049	2478535.60

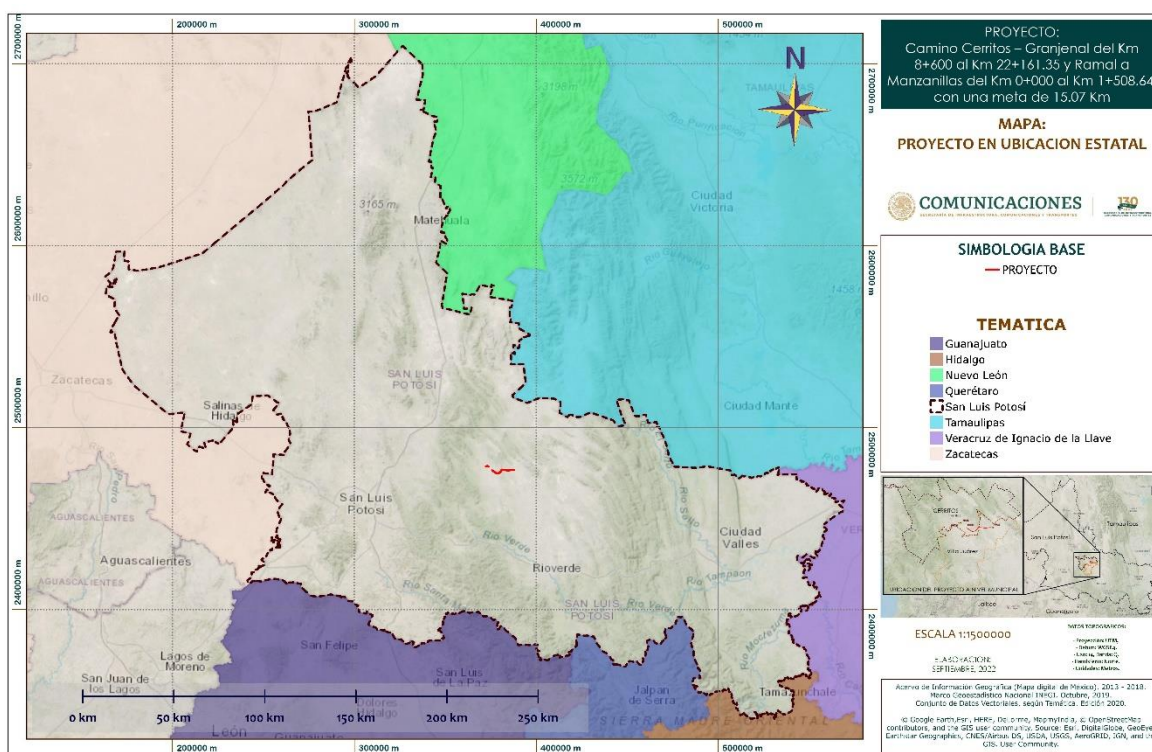


Figura 3. Ubicación del proyecto dentro del estado de San Luis Potosí

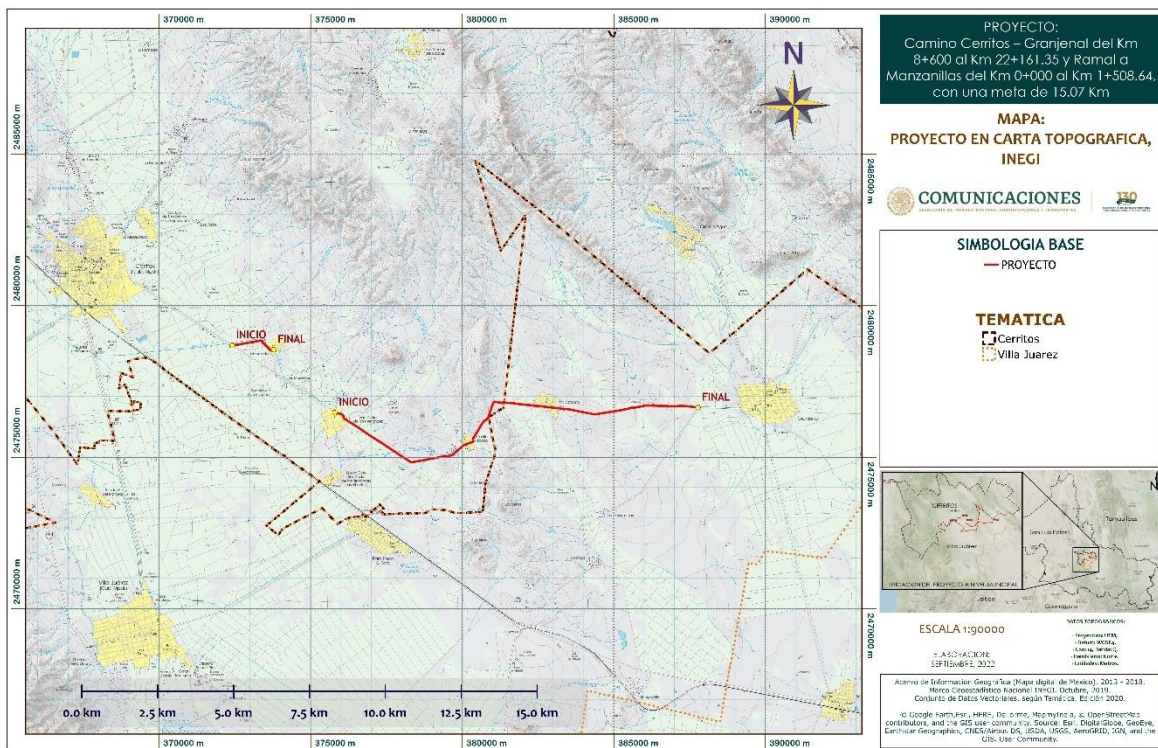


Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de carta topográfica

De acuerdo a su ubicación y dimensiones de las áreas establecidas para su evaluación jurídicamente el proyecto se involucra en:

- ❖ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) dentro de la **UAB 116 (Sierras y Llanuras Occidentales Sur)**.
- ❖ Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2020 – 2050.

La vinculación con los instrumentos legales aplicables referentes a los planes y/o programas del estado de San Luis Potosí se realizarán en el capítulo III de la presente MIA-R.

### II.1.4 Inversión Requerida.

El presupuesto estimado para la mejora del camino será de \$ 142,417,678.50 (Ciento ochenta y dos millones cuatrocientos diecisiete mil seiscientos setenta y ocho pesos 50/100 MN), este monto no contempla la implementación de las medidas de mitigación propuestas dentro de la presente MIA-R del proyecto.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto que se describe en el presente estudio corresponde a la modernización de dos caminos existentes, los cuales actualmente se encuentran a nivel de terracería, presentando un ancho variable a lo largo de sus 15.07 km de longitud obteniendo un ancho promedio de 7.22 m en el camino Cerritos – Granjenal y del Ramal tenemos un ancho promedio de 9.33 m.

Los pobladores de la Región refieren su interés por la modernización del camino para agilizar el recorrido de éste y mejorar la interconexión regional con otras carreteras y localidades.

El proyecto se prevé con características de operación de un camino tipo “C” el cual contará con 2 carriles de circulación de 3.50 m cada uno, con una superficie de rodamiento compuesta por carpeta asfáltica, con un ancho de corona de 7.0 m y un ancho de calzada de 7.0 m (3.50 m cada carril), con una velocidad máxima de 40 km/hr.

Para lograr estas características de operación, el proyecto se plantea la construcción de obras de drenaje menor, así como complementarias (cunetas, bordillos y lavaderos) para el correcto dren de agua. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto y a los requerimientos de desfogue de agua de los terraplenes previstos en el proyecto, se contempla la construcción de cunetas en los costados del camino, estas serán de 1.0 m de ancho (es importante mencionar que la superficie a ocupar por todas las obras de drenaje tanto menores como complementarias se encuentran dentro de la línea de ceros que marca el proyecto).

A continuación, se describen las especificaciones técnicas del proyecto y el camino existente.

Tabla 3. Especificaciones técnicas del proyecto. (Zona 14Q, Datum WGS 1984)

CONCEPTO	CAMINO ACTUAL	CAMINO PROYECTADO
<b>TRAMO 1 (CAMINO CERRITOS – GRANJENAL km 8+600 al km 22+161.35)</b>		
Camino tipo	-----	Tipo “C”
Longitud	22,161.35 m	22,161.35 m
Velocidad de operación	17 km /hr	40 km/hr
Número de carriles	2 anchos variables	2
Ancho de carril	Variable	2 (3.50 m c/u)
Ancho de calzada	Variable	7.0 m
Ancho de corona	Variable	7.0 m
Material de la superficie de rodamiento	Terracería	Carpeta asfáltica elaborada en planta.
Cunetas	No	Si
Obras de drenaje menor	14	24
<b>TRAMO 1 (RAMAL A MANZANILLA km 0+000 al km 1+508.64)</b>		
Camino tipo	-----	Tipo “C”
Longitud	1,508.64 m	1,508.64 m
Velocidad de operación	17 km /hr	40 km/hr
Número de carriles	2 anchos variables	2
Ancho de carril	Variable	2 (3.50 m c/u)

CONCEPTO	CAMINO ACTUAL	CAMINO
Ancho de calzada	Variable	7.0 m
Ancho de corona	Variable	7.0 m
Material de la superficie de rodamiento	Terracería	Carpeta asfáltica elaborada en planta.
Cunetas	No	Si
Obras de drenaje	1	1

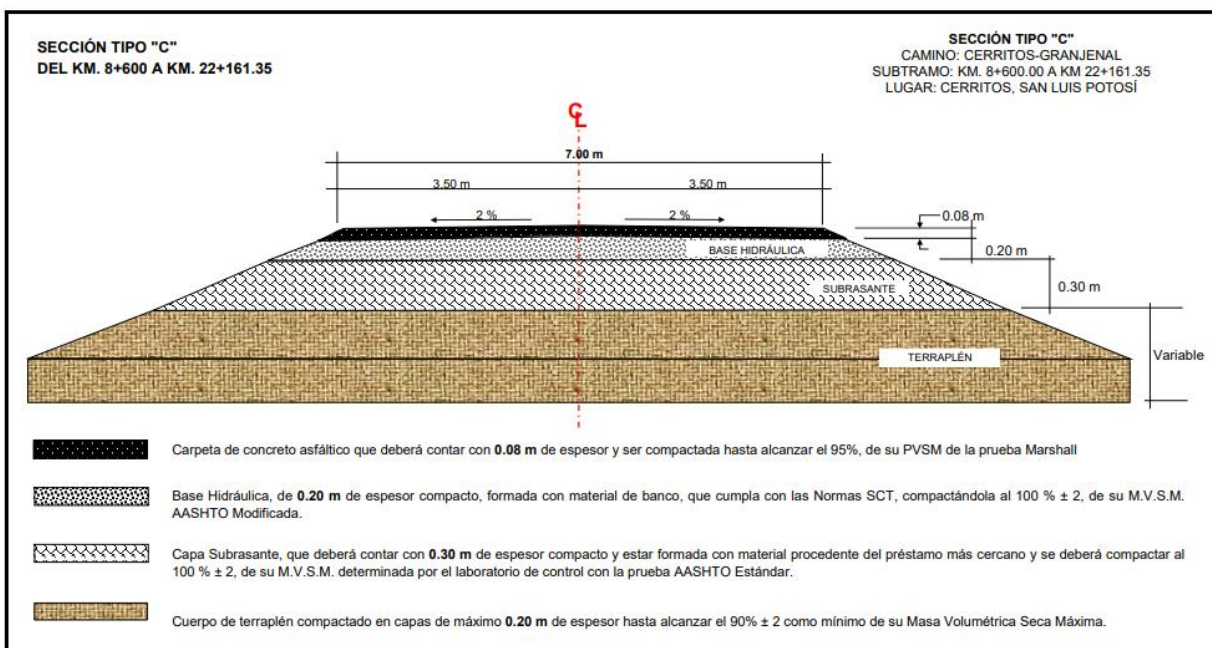


Figura 5. Sección de construcción para el proyecto del Camino Cerritos – Granjenal

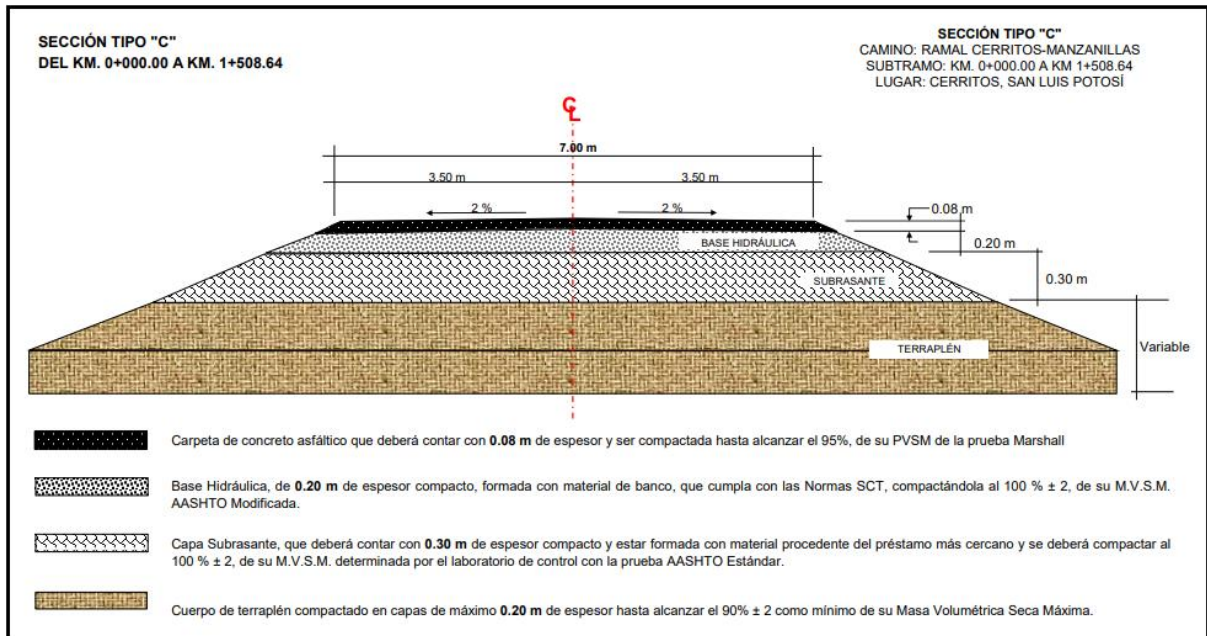


Figura 6. Sección de construcción para el proyecto del Ramal a Manzanillas.

Para mejor entendimiento de las características del proyecto, continuación se realiza una breve descripción de las condiciones del camino existente, sin embargo, para una información más detallada de las condiciones del mismo, se puede consultar el anexo fotográfico del camino.

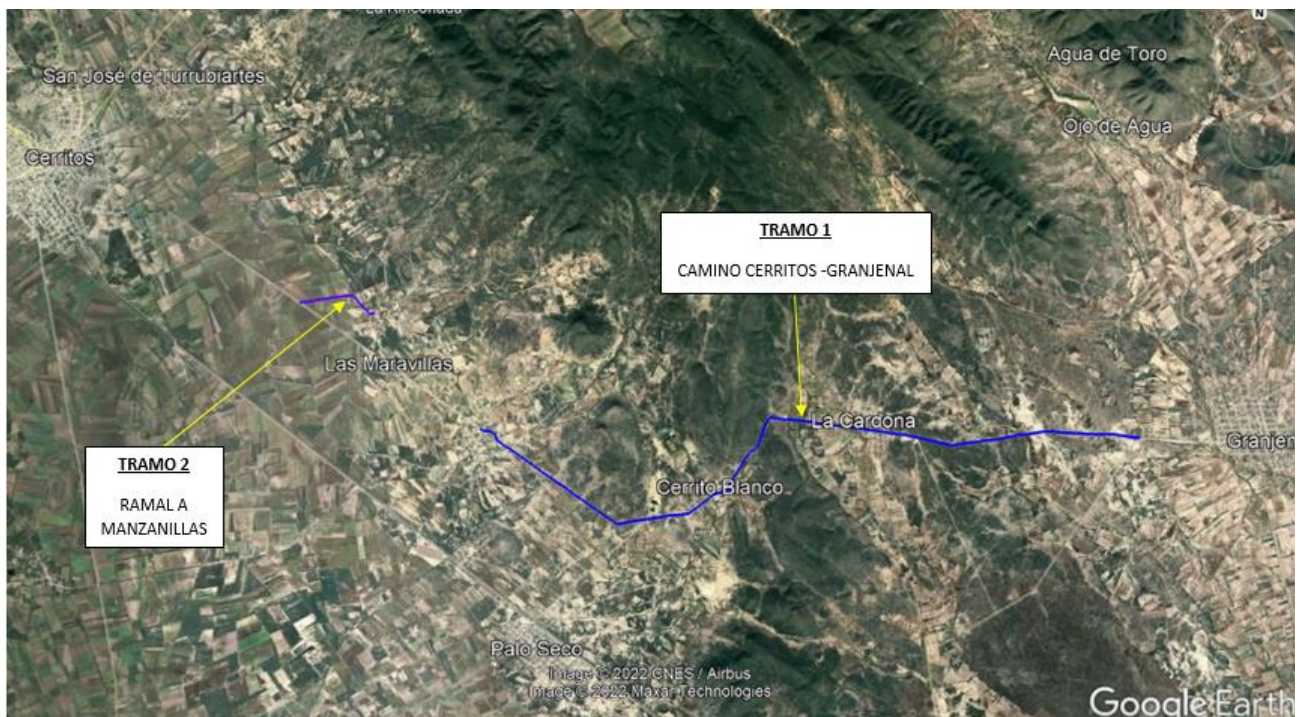


Figura 7. Ubicación de los dos tramos que involucra el proyecto

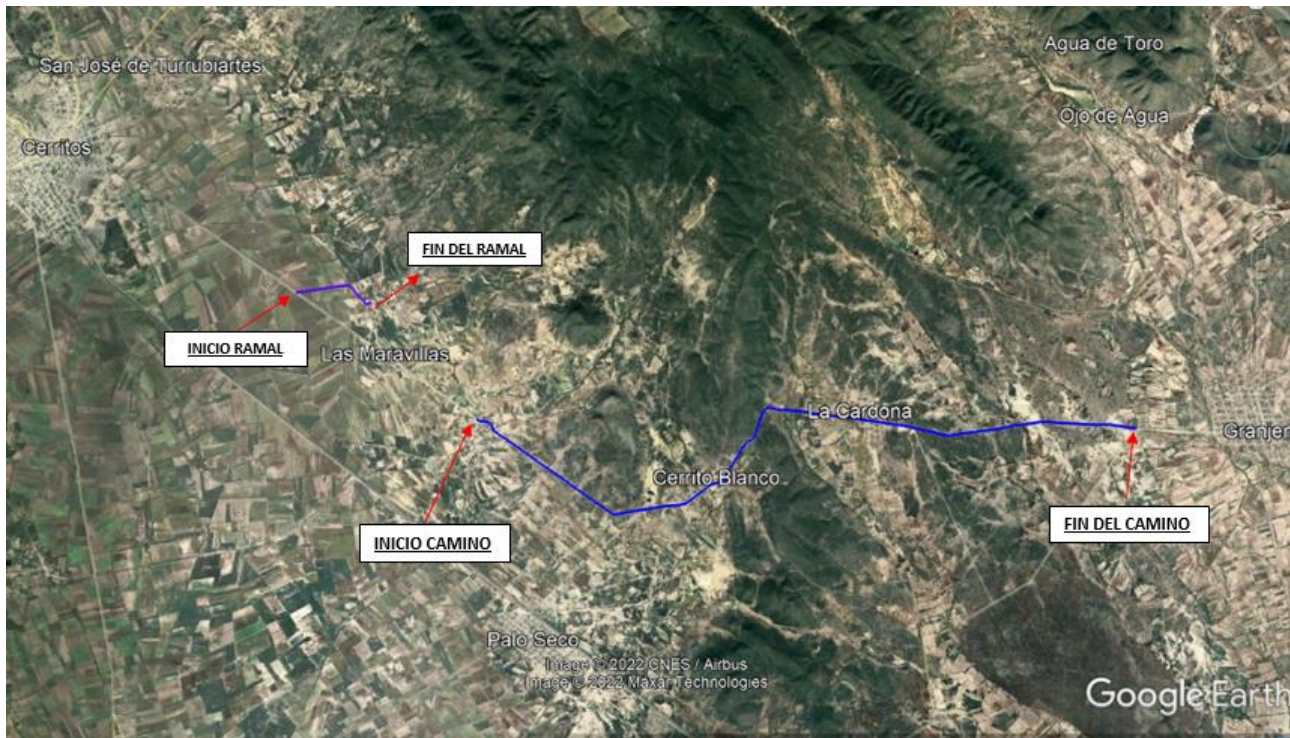


Figura 8. Ubicación de los dos tramos donde inician y finaliza cada uno

❖ **TRAMO 1 (CAMINO CERRITOS - GRANJENAL).**

Este tramo inicia en el km 8+600 en la población llamada San Pedro de los Hernández, actualmente se encuentra en condiciones de terracería, contando con un ancho de 8.00 m

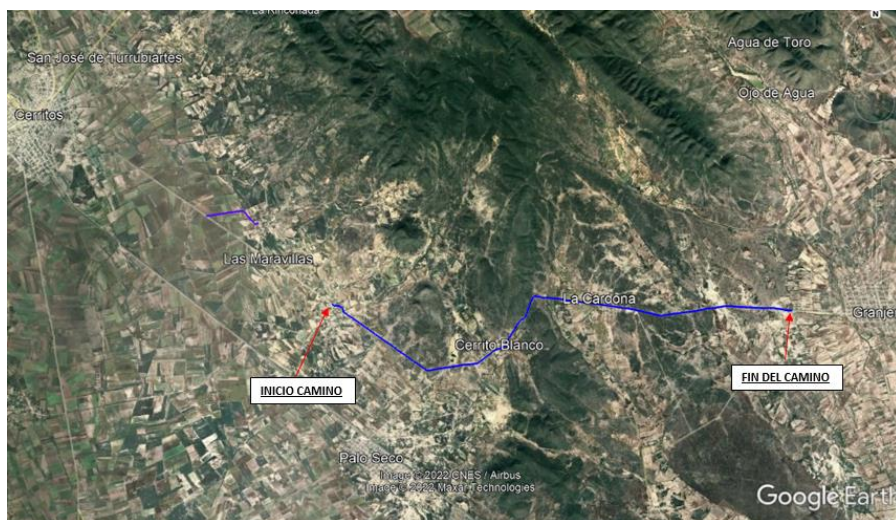


Figura 9. Ubicación del tramo (Camino Cerritos – Granjenal)



Figura 10. Inicio del camino Cerritos – Granjenal, en la localidad de San Pedro de los Hernández.



Figura 11. Características del camino Cerritos – Granjenal, encontrándose a nivel de terracería.



Figura 12. Km 13+000 localidad de Cerrito Blanco, el cual se encuentra a nivel de terracería





Figura 13. Km 16+800 inicia localidad de La Cardona, encontrándose delimitado el camino ya por las casas existentes.



Figura 14. Fin del camino en el km 22+161.35, donde se entronca con un camino pavimentado el cual llega a la localidad de Granjenal.

❖ **TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS).**

Este tramo inicia en el km 0+000 entroncando con el camino Cerritos que va hacia la localidad de Manzanillas, actualmente se encuentra a nivel de terracería y con ancho de 23.50 m culminando en el km 1+508.64 con un ancho de 7.20 m en la localidad de Manzanillas.

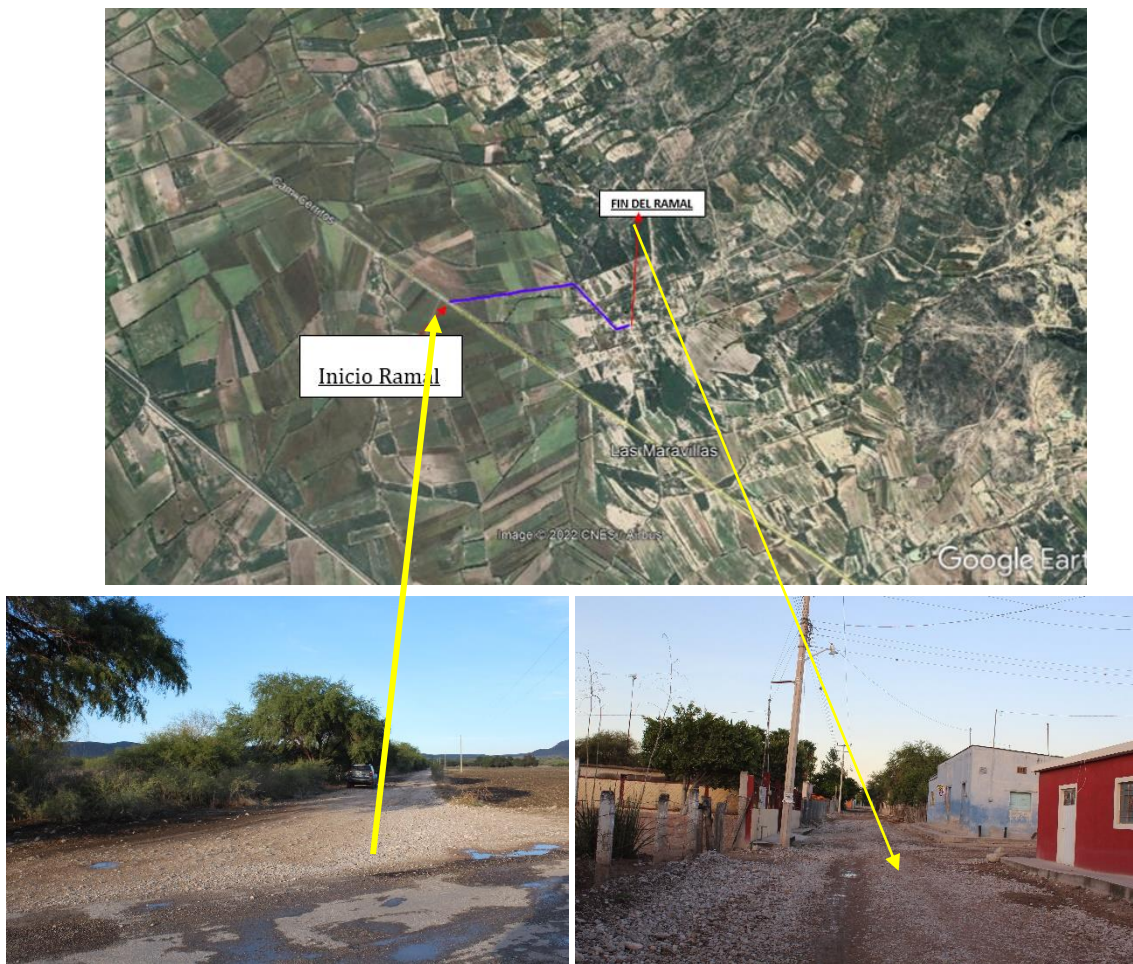


Figura 15. Inicio el Ramal km 0+000 donde entronca con el camino hacia Cerritos y finaliza en la localidad de Manzanillas en el km 1+508.64.

Para realizar la mejora del camino y causar las menores afectaciones a vegetación, el proyecto se desarrolla mayormente aprovechando el camino existente, realizando ampliaciones en los puntos en donde no se cumplan las medidas de anchos requeridos. Además, se prevé la mejora de las obras de drenaje existentes y la implementación de cunetas, para el correcto dren del agua, con lo cual no se cuenta actualmente y propicia afectación al camino existente.

## II.2.1 Obras Especiales

### II.2.1.1. Obras de drenaje

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales la RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:50 000 Edición: 2.0, edición 2.0, de INEGI, el camino no atraviesa ningún escurrimiento perenne, sin embargo, es atravesado por 15 escorrentías de tipo intermitentes, las cuales, de acuerdo a este conjunto de datos vectoriales, nacen a escasos metros aguas arriba de su cruce con el camino. A continuación, se muestran las escorrentías identificadas con esta base de datos que cruzan al camino actual.

Se observa también que actualmente, el camino cuenta con las obras de drenaje enlistadas en la Tabla 4, mismas que corresponden a tubos de concreto, losas y vado en ambos caminos se encuentra un Puente los cuales no sufrirán cambios en su estructura.

Tabla 4. Obras de drenaje existentes

NO	UBICACIÓN KM	TIPO DE OBRA EXISTENTE (M)	OBSERVACIÓN
<b>TRAMO 1 (CERRITOS – GRANJENAL)</b>			
1	8+971.39	Puente con 4 áreas hidráulicas	Cruza escurrimiento intermitente llamada San Pedro
2	10+929.28	Bado de 15.60 X 6.70	Cruza escurrimiento intermitente
3	16+605.72	Bado de 5.28 X 5.98	Cruza escurrimiento intermitente
4	18+739.91	Losa de 0.73 X 1.00	Alivio
5	19+353.49	Losa de 1.38 X 0.58	Cruza escurrimiento intermitente
6	20+113.91	Bado de 10.68 X 5.88	Cruza escurrimiento intermitente
7	20+244.93	Bado de 5.38 X 7.08	Cruza escurrimiento intermitente
8	20+295.72	Bado de 15.07 X 7.4	Cruza escurrimiento intermitente
9	20+361.82	Bado de 5.33 X 7.30	Cruza escurrimiento intermitente
10	21+458.09	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
11	21+545.21	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
12	21.723.57	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
13	21+799.70	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
14	21+851.92	Losa de 2.0 X 1.38	Cruza escurrimiento intermitente
<b>TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)</b>			
1	0+350.00	Puente con 6 áreas hidráulicas.	Cruza escurrimiento intermitente

La ubicación de estas obras respecto al camino actual se muestra a continuación (Se anexará archivo en kmz):

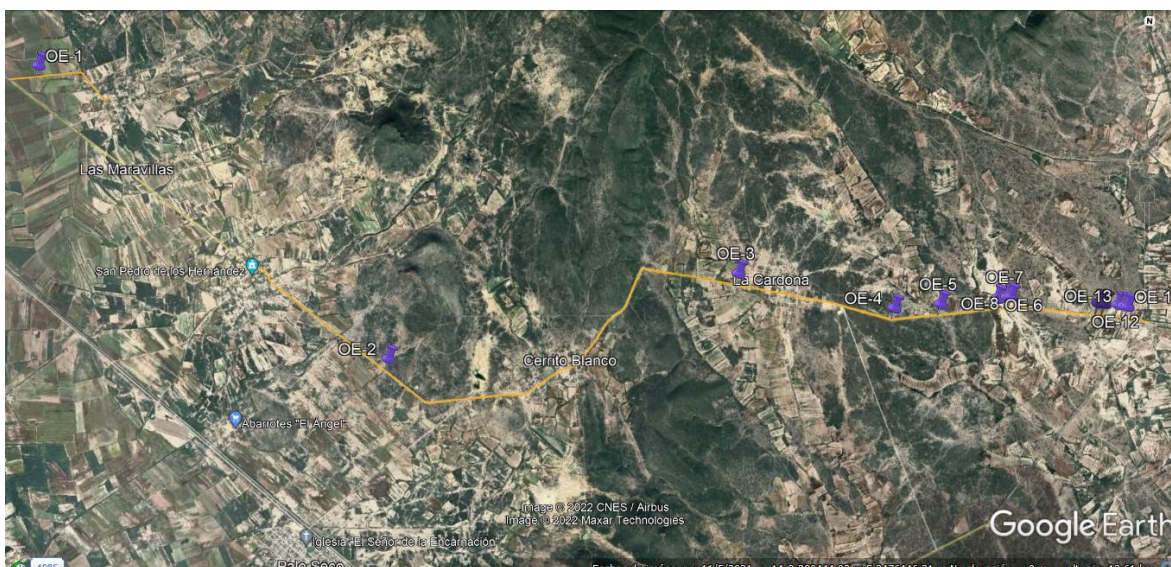


Figura 16. Obras de drenaje existentes a lo largo de los 2 caminos existentes (Que involucra el proyecto)

De la información obtenida del Dictamen de Drenaje, se pudo observar que las obras existentes se encuentran azolvadas y no cumplen con las dimensiones mínimas para drenar sus aportes hídricos, además de que tampoco se ajustan al nuevo ancho de corona del camino proyectado, por lo que, con la ejecución de la obra, se prevé la sustitución de las obras de drenaje existentes, mediante aquellas obras que garanticen el drenaje de los aportes pluviales que se generen en el área y que crucen al camino del cual se obtuvieron los siguientes resultados respecto a las obras de drenaje proyectadas.

Tabla 5. Obras de drenaje proyectadas, resultado de los cálculos (racional americano) realizados para el proyecto.

No	Ubicación km	Tipo de Obra Existente (m)	Observación	Tipo de Obra Propuesta (m)	Tipo de obra
<b>TRAMO 1 (CERRITOS – GRANJENAL)</b>					
1	8+971.39	Puente con 4 áreas hidráulicas	Sin cambios	-----	Cruza escurrimiento intermitente llamada San Pedro
2	9+996.32	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Escurrimiento intermitente
3	10+929.28	Bado de 15.60 X 6.70	Sustitución	Losa 6.0 X 1.20	Cruza escurrimiento intermitente
4	11+285.75	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
5	12+062.17	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
6	13+441.73	No existe	Obra Nueva	Losa 4.0 X 3.0	Escurrimiento intermitente
7	14+148.76	No existe	Obra Nueva	Losa 4.0 X 3.0	Alivio

No	Ubicación km	Tipo de Obra Existente (m)	Observación	Tipo de Obra Propuesta (m)	Tipo de obra
8	15+892.61	No existe	Obra Nueva	Losa 4.0 X 3.0	Cruza escurrimiento intermitente
9	16+605.72	Bado de 5.28 X 5.98	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
10	18+739.91	Losa de 0.73 X 1.00	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Alivio
11	19+353.49	Losa de 1.38 X 0.58	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
12	19+829.66	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Alivio
13	20+113.91	Bado de 10.68 X 5.88	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
14	20+244.93	Bado de 5.38 X 7.08	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
15	20+255.32	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
16	20+295.72	Bado de 15.07 X 7.4	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
17	20+306.90	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
18	20+361.82	Bado de 5.33 X 7.30	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
19	20+433.21	No existe	Obra Nueva	Losa 2.0 X 1.50	Alivio
20	21+458.09	Tubo de 1.20 de diámetro	Sustitución	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
21	21+545.21	Tubo de 1.20 de diámetro	Sustitución	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
22	21+723.57	Tubo de 1.20 de diámetro	Sustitución	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
23	21+799.70	Tubo de 1.20 de diámetro	Sustitución	Tubo de 1.20 de diámetro	Cruza escurrimiento intermitente
24	21+851.92	Losa de 2.0 X 1.38	Sustitución	Losa 2.0 X 1.50	Cruza escurrimiento intermitente
<b>TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)</b>					
1	0+350.00	Puente con 6 áreas hidráulicas.	Sin cambios	----	Cruza escurrimiento intermitente

De la tabla anterior, podemos observar que el proyecto prevé la sustitución de **23 obras de drenaje**, de las cuales 19 corresponden a obras para el drenaje que atraviesan escorrentías intermitentes y 4 serán obras de alivio. Los Puentes existentes en los dos caminos no serán Sustituídos están se encuentran en buenas condiciones y el proyecto no contempla modificación en ellos.

Es necesario mencionar que el proyecto contempla la implementación de pasos de fauna, para lo cual, se prevé que 23 obras de drenaje sean modificadas para que funcionen como dichos pasos de fauna, estas obras son las ubicadas en los cadenamientos que marca la tabla 6.

Las coordenadas donde estarán ubicadas estas obras de drenaje menor se enlistan en la siguiente tabla en formato UTM Z14 N.

Tabla 6. Ubicación de las obras propuestas para adecuarlas como pasos de fauna.

No.	ESTACIÓN	CONDICIONES EXISTENTES	OBRA PROPUESTA		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	OBSERVACIONES
			TIPO	DIMENSIONES		
1	9+996.32	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
2	10+929.28	BADO DE 15.60 X 6.70 m	LOSA	6.00 X 1.20 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
3	11+285.75	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
4	12+062.17	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
5	13+441.73	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
6	14+148.76	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
7	15+892.61	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
8	16+605.72	BADO DE 5.28 X 5.98 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
9	18+739.91	LOSA DE 0.73 X 1.00 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
10	19+353.49	LOSA DE 1.38 X 0.58 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
11	19+829.66	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
12	20+113.91	BADO DE 10.68 X 5.88 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
13	20+244.93	BADO DE 5.38 X 7.08 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
14	20+255.32	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
15	20+295.72	BADO DE 15.0 X 7.4 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
16	20+306.90	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
17	20+361.82	BADO DE 5.33 X 7.30 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
18	20+433.21	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
19	21+458.09	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	DE 1.20 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
20	21+545.21	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
21	21+723.57	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
22	21+799.70	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
23	21+851.92	LOSA DE 2.00 X 1.38	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN

### II.2.1.2. Obras de drenaje complementarias.

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

#### ❖ CUNETAS

Tabla 7. Cunetas consideradas por el proyecto.

LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
Del km	Al km	Longitud (m)	Del km	Al km	Longitud (m)
<b>TRAMO 1 (CERRITOS - GRANJENAL)</b>					
8+600.00	8+620.00	20.00	8+600.00	8+620.00	20.00
8+740.00	8+760.00	20.00	8+740.00	8+760.00	20.00
8+920.00	8+940.00	20.00	8+880.00	9+120.00	240.00
9+000.00	9+120.00	120.00	9+380.00	9+860.00	480.00
9+380.00	9+600.00	220.00	9+920.00	9+980.00	60.00
9+720.00	9+840.00	120.00	10+920.00	11+120.00	200.00
10+960.00	11+100.00	40.00	11+620.00	11+940.00	320.00
11+347.11	11+360.00	12.89	12+400.00	12+740.00	340.00
11+640.00	11+920.00	280.00	13+020.00	13+060.00	40.00
12+400.00	12+740.00	340.00	13+960.00	14+060.00	100.00
13+040.00	13+060.00	20.00	14+380.00	14+500.00	120.00
13+960.00	14+040.00	80.00	14+626.94	15+320.00	693.06
14+420.00	14+440.00	20.00	17+600.00	17+760.00	160.00
14+640.00	15+300.00	340.00	17+818.00	19+140.00	1,322.00
17+640.00	17+680.00	40.00	19+420.00	19+480.00	40.00
17+740.00	17+757.00	17.00	19+700.00	19+800.00	100.00
17+818.00	19+140.00	1,322.00	19+865.40	19+879.77	14.37
19+420.00	19+480.00	60.00	20+620.00	20+700.00	80.00
19+700.00	19+887.40	187.40	20+820.00	20+880.00	60.00
20+880.00	20+900.00	20.00	21+140.00	21+160.00	20.00
21+120.00	21+160.00	40.00	21+420.00	21+440.00	20.00
21+400.00	21+440.00	40.00	21+554.23	21+640.00	85.77
21+554.23	21+640.00	85.77	21+820.00	21+868.82	48.82
21+820.00	21+868.82	48.82	22+100.00	22+161.35	61.35
<b>LONG TOTAL LADO DERECHO</b>		<b>3,513.88</b>	<b>LONG TOTAL LADO IZQUIERDO</b>		<b>4,645.37</b>
<b>TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)</b>					

LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
Del km	Al km	Longitud (m)	Del km	Al km	Longitud (m)
0+160.00	0+180.00	20.00	0+048.85	0+060.00	11.45
0+480.00	0+600.00	120.00	0+120.00	0+220.00	100.00
0+760.00	0+800.00	40.00	0+500.00	0+580.00	80.00
1+180.00	1+240.00	60.00	0+760.00	0+800.00	40.00
1+380.00	1+440.00	60.00	0+860.00	0+880.00	20.00
			1+000.00	1+020.00	20.00
			1+180.00	1+240.00	60.00
			1+340.00	1+440.00	100.00
<b>LONG. TOTAL, LADO DERECHO</b>		<b>300.00</b>	<b>LONG. TOTAL LADO IZQUIERDO</b>		<b>431.45</b>

Las cunetas serán construidas con concreto cuya resistencia deberá ser de  $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ . A continuación se muestra el modelo de cunetas proyectadas.

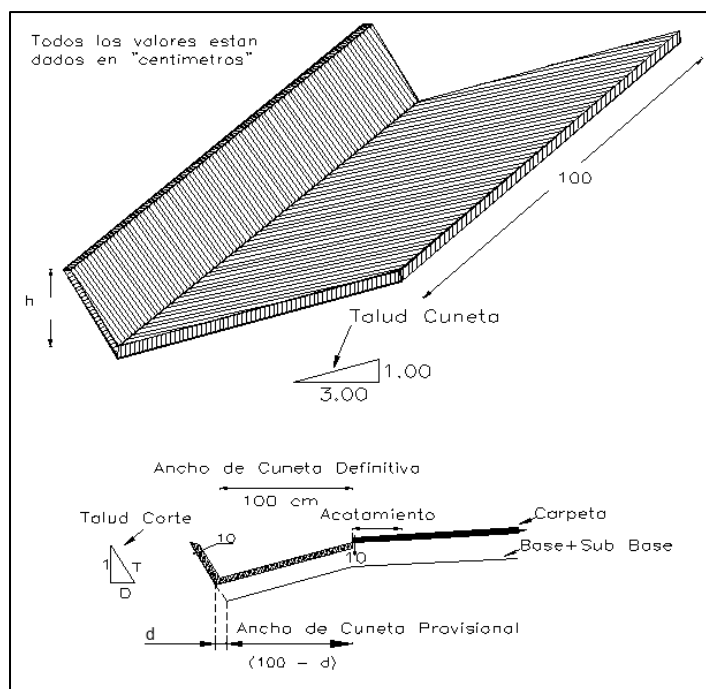


Figura 17. Diseño proyectado de las cunetas

La superficie que ocuparán las cunetas proyectadas se calculó multiplicando el ancho que estas tendrán por su longitud total, lo cual de acuerdo a la Tabla 7 y a la Figura 17 corresponde a:

$$8,890.70 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} = 8,890.70 \text{ m}^2$$



Esta superficie ya está considerada dentro de la superficie de afectación (Línea de ceros) y de ocupación de obras permanentes.

❖ **BORDILLOS**

Por las condiciones de proyecto de las terracerías, se requiere la construcción de bordillos que canalicen el escurrimiento longitudinal, por lo que en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se describe la ubicación de los bordillos proyectados por el proyecto.

Tabla 8. Bordillos considerados por el proyecto.

LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
Del km	Al km	Longitud (m)	Del km	Al km	Longitud (m)
<b>TRAMO 1 (CERRITOS - GRANJENAL)</b>					
0+000.00	0+160.00	160.00	0+000.00	0+048.85	48.85
0+180.00	0+480.00	300.00	0+060.00	0+120.00	60.00
0+600.00	0+760.00	160.00	0+220.00	0+500.00	280.00
0+800.00	1+180.00	380.00	0+580.00	0+760.00	180.00
1+240.00	1+380.00	140.00	0+800.00	0+860.00	60.00
1+440.00	1+508.64	68.64	0+880.00	1+000.00	120.00
			1+020.00	1+180.00	160.00
			1+240.00	1+340.00	100.00
			1+440.00	1+508.64	68.64
<b>LONG TOTAL</b>		<b>1,208.64</b>	<b>LONG TOTAL</b>		<b>1,077.49</b>

El diseño previsto para estos elementos se ilustra a continuación:

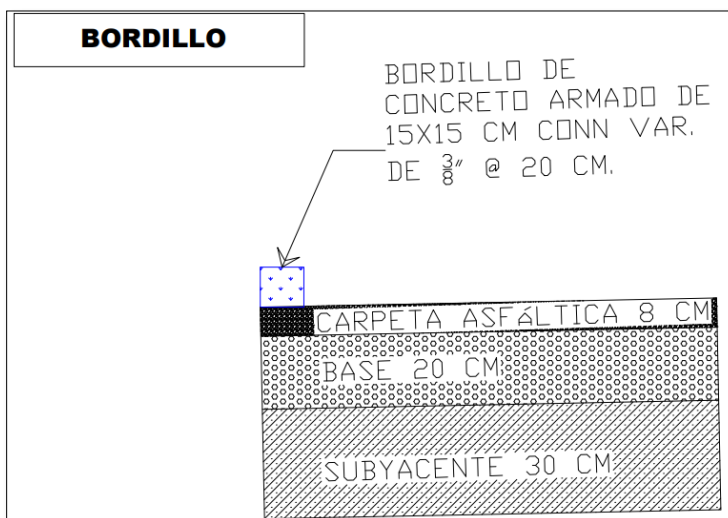


Figura 18. Detalle del bordillo previsto por el proyecto

Las superficies requeridas para los borillos ya están consideradas dentro de las superficies de afectación de línea de ceros.

❖ **LAVADEROS**

LADO DERECHO		LADO IZQUIERDO	
Del km	Al km	Del km	Al km
<b>TRAMO 1(CAMINO CERRITOS - GRANJENAL)</b>			
8+620.00	8+740.00	8+620.00	8+740.00
8+760.00	8+920.00	8+760.00	8+880.00
8+940.00	9+000.00	9+120.00	9+380.00
9+120.00	9+380.00	9+860.00	9+920.00
9+600.00	9+720.00	9+980.00	10+920.00
9+840.00	10+960.00	11+120.00	11+620.00
11+100.00	11+347.11	11+940.00	12+400.00
11+360.00	11+640.00	12+740.00	13+020.00
11+920.00	12+400.00	13+060.00	13+960.00
12+740.00	13+040.00	14+060.00	14+380.00
13+060.00	13+960.00	14+500.00	14+626.94
14+040.00	14+420.00	15+320.00	17+600.00
14+440.00	14+640.00	17+760.00	17+818.00
15+300.00	17+640.00	19+140.00	19+420.00
17+680.00	17+740.00	19+480.00	19+700.00
17+757.00	17+818.00	19+800.00	19+865.40
19+140.00	19+420.00	19+879.77	20+620.00
19+480.00	19+700.00	20+700.00	20+820.00
19+887.40	20+880.00	20+880.00	21+140.00
20+900.00	21+120.00	21+160.00	21+420.00
21+160.00	21+400.00	21+440.00	21+554.23
21+440.00	21+554.23	21+640.00	21+820.00
21+640.00	21+820.00	21+868.82	22+100.00
21+868.82	22+161.35		

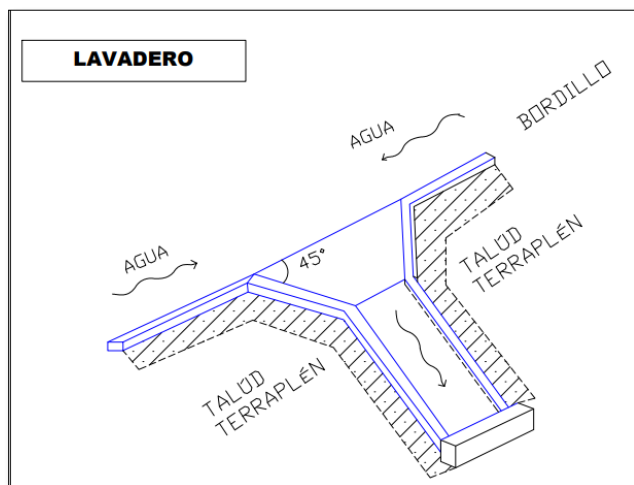


Figura 19. Detalle del Lavadero previsto por el proyecto

### II.2.2 Representación Gráfica Regional.

De manera regional, el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para el proyecto se encuentra dentro de los municipios de Cerritos, Villa Juárez, Guadalcázar y Río Verde ubicados en la zona Media del estado de San Luis Potosí.

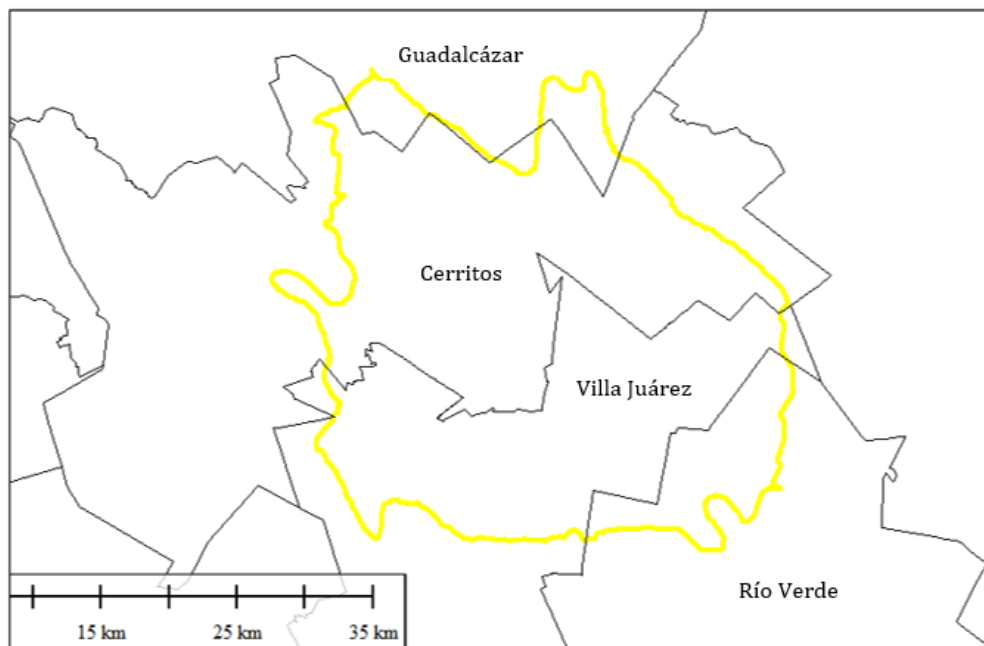


Figura 20. Ubicación del SAR (amarillo) respecto a los municipios en los que incide

El SAR delimitado y los ejes que involucra el proyecto no inciden dentro de ningún Área Natural Protegida, tanto de orden federal como estatal, siendo la más cercana al proyecto el

ANP Estatal (Reserva Estatal Real de Guadalcázar), la cual se ubica a una distancia de 12.71 km del Ramal a Manzanillas, como se muestra en el siguiente mapa:

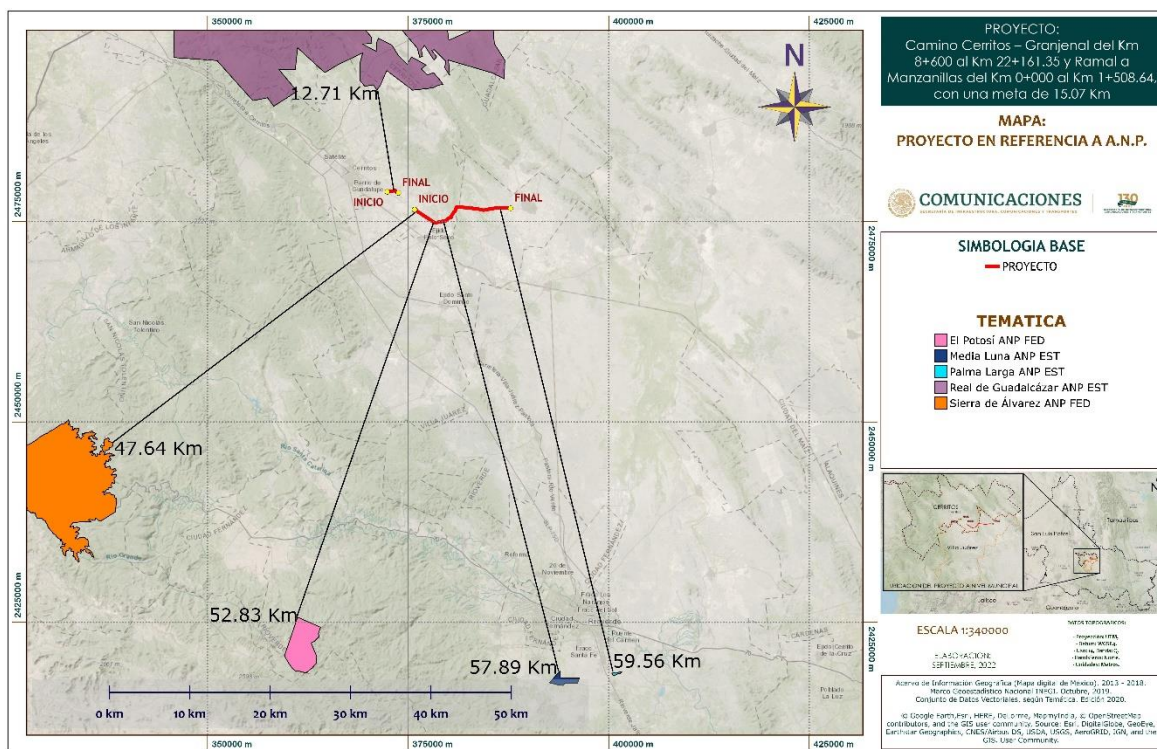


Figura 21. Ubicación del proyecto respecto a las ANP más próximas

Respecto al proyecto, el ramal propuesto a modernización no incide dentro de ninguna Región Prioritaria para la conservación, mientras que el eje del camino incide únicamente en la Región Terrestre Prioritaria 97, denominada “Llanura del Río Verde”, específicamente entre los kilómetros 20+061.00 – 22+161.35, es decir en los últimos 2.10 kilómetros del tramo, como se observa en la siguiente Figura 22.



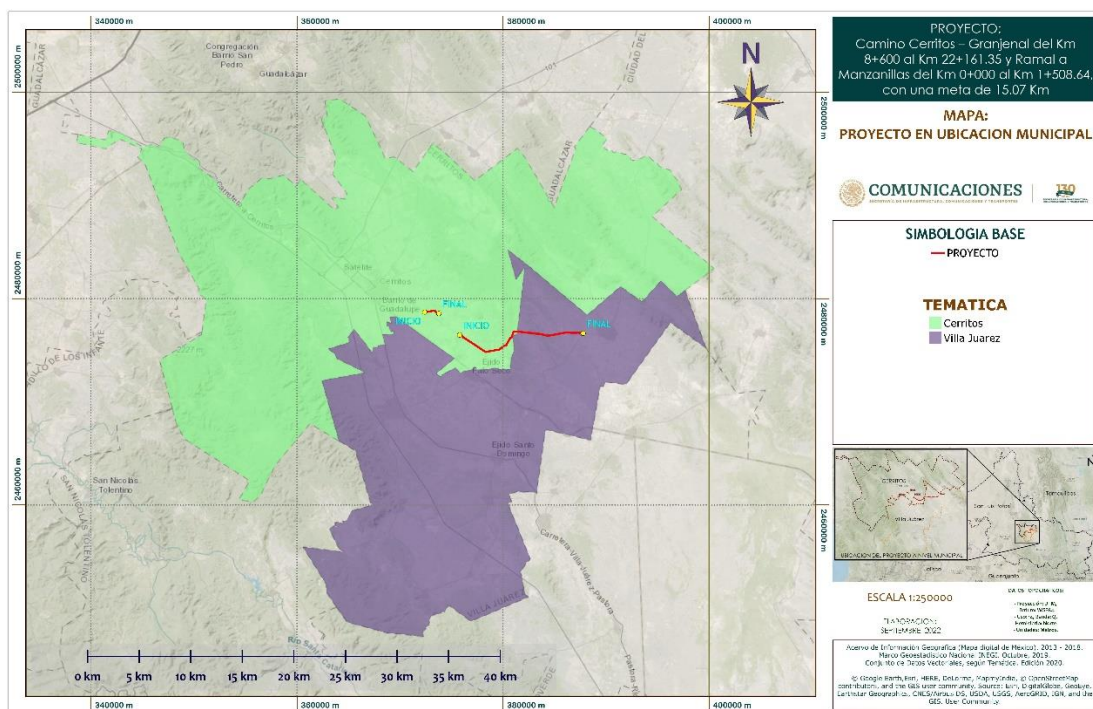


Figura 23. Ubicación del proyecto respecto a los municipios en los que incide

El proyecto se asienta sobre una zona con topografía irregular, sobre Llanura y Sierras. Específicamente, solo el ramal se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) *Llanura del Río Verde*. A lo largo de ambos caminos se puede observar la presencia de asentamientos humanos. A continuación, se muestran las características de la zona en donde inicia el proyecto y donde finaliza.

❖ **PRIMER TRAMO (Camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35)**



Figura 24. Vista general de las características de la zona donde inicia el camino Cerritos – Granjenal (km 8+600) (Vista hacia delante)



Figura 25. Vista general de las características de la zona donde finaliza el camino Cerritos – Granjenal (km 22+161.35) (Vista hacia adelante)

❖ **SEGUNDO TRAMO (Ramal Camino hacia Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64).**



Figura 26. Vista general de las características de la zona donde inicia el camino del Ramal a Manzanillas (km 0+000) (Vista hacia adelante).



Figura 27. Vista general de las características de la zona donde inicia el camino del Ramal a Manzanillas (km 1+508.64) (Vista hacia adelante).

#### **II.2.4 Programa de Trabajo.**

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



Tabla 9. Programa General de Trabajo

ACTIVIDADES	AÑOS																																					
	1					2					3					4					5					6 - 30												
	MESES																																					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	120	240	360		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																																						
Rescate de flora y fauna.	■	■	■																																			
Instalación de Obras Provisionales	■	■																																				
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra.	■	■	■	■																																		
Desmonte		■	■	■	■	■																																
Despalme			■	■	■	■	■																															
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																																						
Realización de Cortes y compactación del terreno despalmado				■	■	■	■	■	■																													
Operación de maquinaria pesada				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																						
Construcción de Obras de drenaje menor				■	■	■	■	■	■	■																												
Conformación de terraplenes							■	■	■	■	■	■	■	■																								
Construcción de obras											■	■	■	■	■	■	■	■																				

MIA-R del camino Cerritos – Granjeral del km 8+600 al km 22+161.35  
 y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta  
 total de 15.07 km en el estado de San Luis Potosí.”

ACTIVIDADES	AÑOS																																					
	1					2					3					4					5					6 - 30												
	MESES																																					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	120	240	360		
complementarias																																						
Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento																																						
Pavimentación																																						
Señalización horizontal y vertical																																						
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>																																						
Retiro de Maquinaria y Obras Provisionales																																						
Limpieza de los sitios.																																						
Implementación de medidas de mitigación.																																						
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																																						
Circulación vehicular																																						
Mantenimiento del Proyecto																																						

## II.2.5 Superficies Requeridas.

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

- ❖ Extensión del proyecto total: 15.07 km
- ❖ Acho de corona propuesto: 7.0 m
- ❖ Ancho de obras permanentes (ancho de corona (7m) + cunetas (1m c/lado)): 9.0 m

Tabla 10. Superficies requeridas para la ejecución de la obra.

CONCEPTO	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HA	TOTAL, SUPERFICIE POR EL PROYECTO HA	DESCRIPCIÓN
Área TOTAL del Camino existente Cerritos - Granjenal	99,124.00	9.9124	<b>10.877</b>	Superficie total que ocupa actualmente el camino que se va a modernizar.
Área TOTAL Camino Ramal a Manzanillas	9,650.00	0.965		
Área Camino proyectado Cerritos - Granjenal	122,052.15	12.205	<b>13.563</b>	Superficie que ocupará el camino proyectado una vez concluido, en donde se incluye el área que ocupará toda la corona más las cunetas.
Área Camino proyectado Ramal a Manzanillas	13,577.76	1.357		
Total, de Línea de Ceros Camino Cerritos - Granjenal	205,821.5649	20.582	<b>22.064</b>	Superficie requerida para la ejecución del proyecto, donde se asentará el camino proyectado y que será afectada por las obras y los trabajos que la modernización requiere.
Total, de Línea de Ceros Camino Ramal a Manzanillas	14,815.1939	1.4815		
Área de Línea de ceros a afectar de uso de suelo y vegetación. (camino Cerritos - Granjenal)	111,163.47	11.116	<b>11.753</b>	Superficie correspondiente a las alineaciones y modificaciones de la trayectoria del camino.
Área de Línea de ceros a afectar de uso de suelo y	6,369.48	0.637		



CONCEPTO	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HA	TOTAL, SUPERFICIE POR EL PROYECTO HA	DESCRIPCIÓN
vegetación. (camino Ramal a Manzanillas)				
Área de camino existente a ocupar. (Cerritos – Granjenal)	94,658.0949	9.4658	10.3104	Superficie a ocupar del camino existente para la modernización del camino.
Área de camino existente a ocupar. (Ramal a Manzanillas)	8,445.7139	0.8446		
Área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. (Camino Cerritos – Granjenal)	75,747.09	7.575	7.575	Superficie correspondiente a la afectación a vegetación forestal correspondiente a VSaMSM, Mezquital y Especies riparias.
Área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. (Ramal a Manzanillas)	No hay	No hay		

Las 22.064 ha se compone la superficie de línea de ceros está constituida por distintos usos de suelo y vegetación, por lo que, a continuación, se describe los tipos y superficies de cada clase, así como su naturaleza forestal o no forestal.

Tabla 11. Usos de Suelo y vegetación de que se compone la línea de ceros del proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en ha	TOTAL	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en ha	TOTAL	Tipo	Superficie TOTAL de tipo forestal o no forestal
<b>CAMINO CERRITOS - GRANJENAL</b>				<b>RAMAL A MANZANILLAS</b>					
Aprovechamiento de camino existente.	94,658.0949	9.4658	13.0074	Aprovechamiento de camino existente.	8,445.7139	0.8446	1.4815	NO FORESTAL	14.4889
				AH	1,928.53	0.1928			
Asentamientos Humanos	11,787.18	1.1787		Agropecuario	4,440.95	0.4441			
Huizachal	917.00	0.0917							
Mezquital-Huizachal	22,520.00	2.252							
Pastizal Inducido	192.20	0.01922							


Uso de Suelo y Vegetación	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en ha	TOTAL	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en ha	TOTAL	Tipo	Superficie TOTAL de tipo forestal o no forestal
<b>CAMINO CERRITOS - GRANJENAL</b>				<b>RAMAL A MANZANILLAS</b>					
Ripario	536.40	0.0536	7.575	No se afectará vegetación forestal en este camino del Ramal a Manzanillas.				FORESTAL	7.575
VSaMSM	71566.99	7.1567							
Mezquital	3643.70	0.3644							
Superficie total de afectación (línea de ceros)	220,636.758	22.064				22.064			

Como se puede observar en la Tabla 10, el camino existente cuenta con una superficie de 108,774.00 m<sup>2</sup> (10.8774 ha), de los cuales el proyecto ocupará para la modernización 103,103.8088 m<sup>2</sup> (10.3104) lo que corresponde al **94.78 %** como se puede advertir se ocupará en su mayor parte el camino existente, por lo que, las afectaciones no serán significativas.

## II.2.4 Etapas del Proyecto.

### II.2.4.1 Preparación del Sitio y Construcción.

Tabla 12. Actividades previstas dentro de la Preparación del Sitio y Construcción

ACTIVIDAD	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
<b>Instalación de obras provisionales</b>	Instalación de almacenes, talleres de maquinaria y sanitarios portátiles.
<b>Colocación de señalamientos y dispositivos de protección de obra</b>	<p>Previo a la ejecución de cualquier obra se instalarán dispositivos para protección en obra y los señalamientos para alertar a los usuarios de los trabajos que se llevan a cabo en la zona, así como garantizar la seguridad del personal que laborará en obra.</p> 
<b>Desmante</b>	El desmante consistirá en extraer y retirar de la zona afectada por el trazo del nuevo camino todos los árboles, plantas, maleza, broza, escombros, basura y el material indeseable que se encuentre en el paso del trazo previsto.
<b>Despalme</b>	Se realizará un despalme de la capa superficial del terreno de al menos 30 cm por debajo del terreno natural, para eliminar la capa más superficial del terreno, generalmente compuesta por un alto porcentaje de materia orgánica, que será acamellonada con la ayuda de maquinaria, posteriormente, el suelo retirado se deberá almacenar, para su posterior empleo en el arroje de taludes o si sus características lo permiten, para que



ACTIVIDAD	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
<p><b>Construcción de Obras de Drenaje.</b></p>	<p>sea utilizada para la conformación del terraplén.</p> <p>Concluidos los trabajos de desmonte y despalme en cada una de las etapas de construcción de la obra, se deberá dar inicio con las excavaciones para alojar las obras de drenaje, cuyas dimensiones son suficientes por capacidad y mantenimiento.</p> <p>El proyecto considera la construcción de 23 obras de drenaje menor, de las cuales 18 servirán para el drenar de las cuencas adyacentes al camino, mientras que 5 tendrán función de alivio.</p> 
<p><b>Superficies descubiertas</b></p>	<p>Una vez retirada la capa vegetativa, se realiza el preparado del terreno sobre el cual se desplantarán los terraplenes, llevando a cabo la compactación de la superficie descubierta ya despalmada al 90% de su peso volumétrico seco máximo AASTHO estándar, mientras que para las secciones en corte se cortará y retirará el material producto de este a la profundidad indicada en el proyecto escarificando y recompactando la superficie descubierta.</p> 
<p><b>Obras de drenaje complementarias</b></p>	<p>Se consideró la construcción de obras de drenaje complementarias como cunetas y bordillos con el fin de protegerla estructura de la carretera y cuyo objetivo será dar salida al agua que se llegue a acumular en la superficie de rodamiento durante la temporada de lluvias, encausando hacia el exterior estos flujos, con lo que se evitarán daños que pudieran causarse a la estructura del camino.</p>

ACTIVIDAD	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
	
<p><b>Terraplenes</b></p>	<p>Sobre la superficie despalmada y compactada, se construirán los terraplenes compactados en capas de máximo 0.20 m de espesor hasta alcanzar el 90 % como mínimo de su Masa Volumétrica Máxima. Empleando materiales que cumplan con lo especificado en la norma Materiales para Terraplén <b>N.CMT.1.01/02</b> de la SCT, del libro “Características de los Materiales de la normativa SCT.</p>  <p>Posteriormente se construye la capa subrasante que deberá contar con 0.30 m de espesor compacto y estar formada con material procedente del préstamo más cercano y se deberá compactar al 100 % de su M.V.S.M. determinada por el laboratorio de control con la prueba AASHTO Estándar.</p> <p>Es necesaria, puesto que con una base hidráulica de 20 cm es posible la correcta transmisión de las cargas hacia el suelo existente.</p> <p>Para la construcción de la base hidráulica se consideró de un espesor de 20 cm con humedad óptima y material de banco, compactada al 100 ±2% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada, con material que cumpla con un CBR 100% mínimo o mayor de acuerdo a los estudios de banco de materiales. La base hidráulica invariablemente cumplirá con las características de los materiales presentados en la norma <b>(N.CMT.4.02.002/11)</b>. “Materiales para Bases Hidráulicas”, del libro “Características de los Materiales de la Normativa SCT.</p> 



ACTIVIDAD	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
<p><b>Construcción de la superficie de rodamiento</b></p>	<p><b>Construcción de carpeta asfáltica</b></p> <p><b>Riego de impregnación.</b> Sobre la superficie de la base hidráulica se aplicará un riego de impregnación con emulsión ECI-60 en una proporción 1.5 lt/m<sup>2</sup>, previo a la impregnación se barrera la superficie con barredora mecánica y aplicar un riego ligero muy ligero de agua (matapolvo). De acuerdo a lo indicado en las normas vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (<b>N-CTR-CAR-1-04-004-00</b>).</p> <p>Posterior al riego de impregnación, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido ECR-65 a razón de 1.2 lt/m<sup>2</sup>. De acuerdo a lo indicado en las normas vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (<b>N-CTR-CAR-1-04-005-00</b>).</p> <p>En la aplicación de los riegos de impregnación y de liga, deberán emplear una petrolizadora que cuente con sistemas de control automático de temperatura y riego que garantice una correcta dosificación y uniformidad en toda el área.</p> <div data-bbox="529 726 1357 1005" data-label="Image"> </div> <p><b>Riego de liga.</b> El riego de liga se aplicará una vez fraguado el riego de impregnación, con la superficie de la base seca, barrida, sin polvo, libre de materiales extraños y de encharcamientos de agua y sin deterioros.</p> <p>Se aplicará uniformemente un riego de emulsión asfáltica de rompimiento rápido, tipo ECR-65 ó similar en una cantidad aproximada de 0.5 a 1.0 lts./m<sup>2</sup> o en su defecto de acuerdo a lo que indique la Secretaría.</p> <p>La superficie cubierta por el riego de liga, deberá permanecer cerrada a cualquier tipo de tránsito hasta que se construya la carpeta asfáltica.</p> <p><b>Carpeta asfáltica.</b> Una vez que se haya realizado el riego de liga se procederá con la construcción de la capa de carpeta asfáltica premezclada, con mezcla en caliente, elaborada en planta empleando cemento asfáltico AC20 y material pétreo con tamaño máximo de 3/4”, compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo Marshall, en un espesor de 0.08 m, la cual se acarreará en camiones a la zona de obra, el material se descargará en la tolva de una pavimentadora autopropulsada tipo finisher.</p> <p>La capa deberá compactarse inicialmente con un rodillo liso tipo tándem de tal manera que las partículas se acomoden, después se utilizará un compactador de neumáticos autopropulsado, finalmente pasando nuevamente el rodillo liso tipo tándem para borrar las huellas de los neumáticos del compactador.</p> <p>La superficie de rodamiento deberá tener una textura y acabado uniformes. De acuerdo a lo indicado en las normas vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (<b>N-CTR-CAR-1-04-006/14</b>).</p> <p>En caso de iniciarse la precipitación pluvial, el tendido deberá suspenderse inmediatamente SIN argumentar que se tiende bajo riesgo de la constructora.</p>



ACTIVIDAD	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
	<p>Después de construidas las carpetas, deberán efectuarse pruebas de permeabilidad en ellas, si la permeabilidad resulta mayor de un 10%, deberá aplicarse un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-E y emulsión asfáltica de rompimiento rápido.</p>  <p><b>Construcción de concreto hidráulico</b></p> <p>Después de aplicar el riego de impregnación sobre la base hidráulica, se procederá a construir la losa de concreto hidráulico de 0.08 m de espesor. La mezcla de concreto hidráulico para elaborar la losa, tendrá un módulo de ruptura (MR) a la flexión, de 45 kg/cm<sup>2</sup>, medido a los 28 días de edad.</p>
<p><b>Colocación de la señalética</b></p>	<p>Terminados los trabajos, se realizarán las limpiezas necesarias para continuar con el señalamiento operativo tanto horizontal como vertical de acuerdo a la norma NOM-034-SCT-2-2011 “Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas, normativa vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).</p> 
<p><b>Operación de maquinaria y vehículos</b></p>	<p>La maquinaria operará durante el periodo de construcción y hasta su retiro, después de la desinstalación de obras provisionales. Esta actividad se refiere a la operación de cualquier maquinaria y/o equipo, su traslado a la zona de construcción, y el movimiento de la maquinaria durante su operación.</p> <p>En esta actividad se incluye además las tareas de mantenimiento como son: cambio de aceite, lubricado, limpieza, etc. Esta actividad se desarrollará durante el tiempo que la obra lo requiera, y deberá realizarse solo en las áreas destinadas como son talleres.</p>
<p><b>Acarreo de material</b></p>	<p>El acarreo de material se llevará a cabo durante el despalme de los ceros y hasta haber concluido los cuerpos de los caminos.</p>
<p><b>Mano de obra</b></p>	<p>Para el desarrollo de las obras aquí previstas, será necesario contratar con mano de obra calificada y no calificada, la cual desempeñará las diferentes actividades necesarias para el proyecto.</p>

### II.2.4.2 Obras Provisionales y Asociadas.

El proyecto requerirá de la instalación de obras provisionales, entendiendo por estas a todas aquellas obras temporales que el contratista debe diseñar, construir, instalar, retirar y que son necesarias para las distintas etapas constructivas del proyecto.

Las obras provisionales a considerar son almacenes, bodegas, talleres, patios de maquinaria, y sanitarios portátiles. Se propone la renta de viviendas que cuenten con los servicios básicos, para evitar la construcción de campamentos y oficinas. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las diferentes zonas urbanas y localidades del proyecto para ubicar obras provisionales.

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

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

Localidad	Ubicación	COORDENADAS	
		X	Y
<b>PRIMER TRAMO (CERRITOS – GRANJENAL)</b>			
San Pedro	Ubicada al Inicio del proyecto del Camino Cerritos – Granjenal en el km 8+600.	375990.02	2476431.15
Cerrito Blanco	Ubicada a partir del km 12+920.00	379681.69	2475106.01
La Cardona	Ubicada a partir del km 16+660.00	382786.96	2476664.85
Granjenal	Ubicada a 1.5 km del final el trazo	389626.79	2476676.42
<b>SEGUNDO TRAMO (RAMAL A MANZANILLAS)</b>			
Manzanillas	Ubicada a partir del km 1+000.00	373552.76	2478658.02

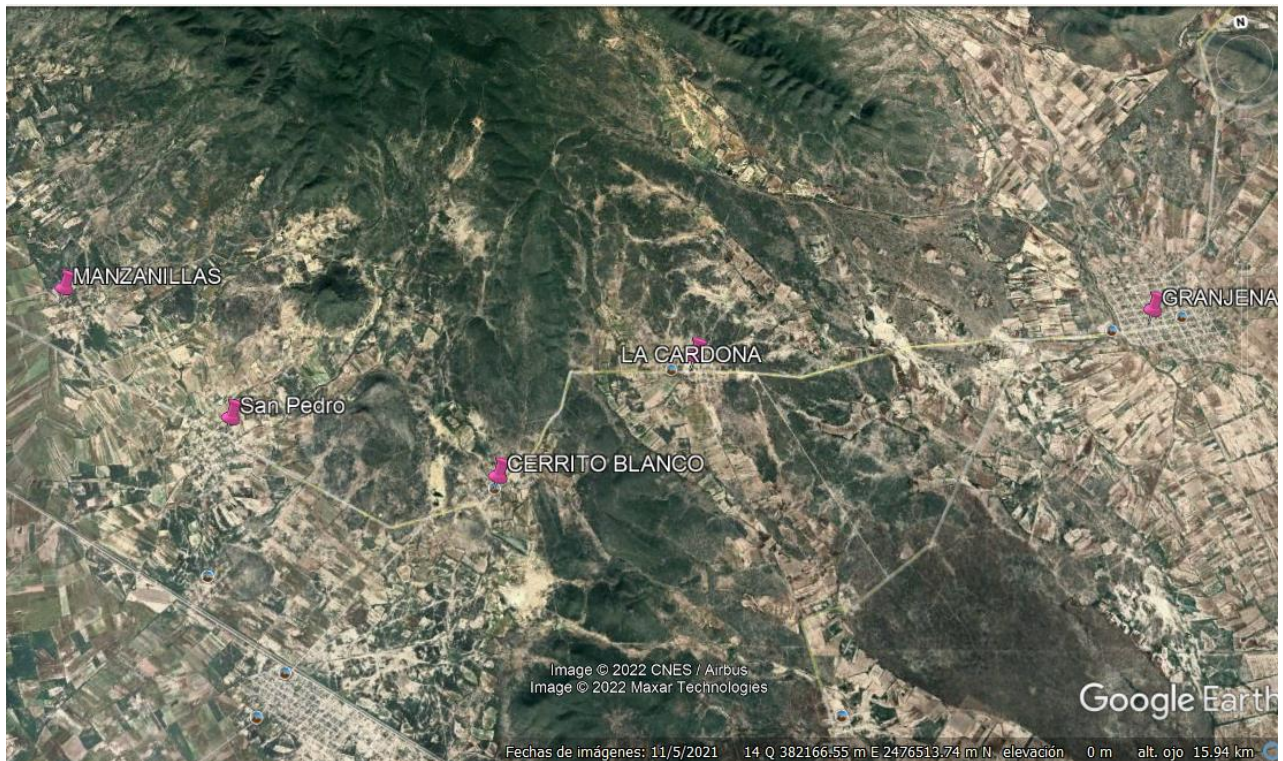


Figura 28. Localidades que se encuentran a lo largo de los caminos (Cerritos – Granjenal y Ramal a Manzanillas) donde se podrán instalar campamentos y oras provisionales.

En caso de requerir la instalación de obras provisionales fuera de las localidades antes mencionadas, se deberá instalar en zonas contar con una inclinación mínima o preferentemente la pendiente debe ser nula, esto con la finalidad de que en caso de presentarse derrames no lleguen más allá de las áreas destinada. Además, deberán estar desprovistos de vegetación, por lo tanto, está estrictamente prohibido realizar el sepultamiento o el desmonte de la vegetación.

**Bancos:** Para la ejecución de la obra serán necesarios bancos para la obtención de material y para la disposición de material pétreo producto de los despalmes, a continuación, se describen los tipos de bancos requeridos.

- ❖ **Bancos de materiales.** Cuando el material proveniente de la excavación realizada dentro de los límites de la línea de ceros no es suficiente para la formación de los terraplenes y otros elementos de la carretera, se tomará material de estos bancos. Se usarán para la formación de los terraplenes y las diferentes capas de la carretera, siempre que estos materiales geológicos cumplan con las características establecidas por la SCT.

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

El banco de material propuesto para la ejecución del proyecto se enlista a continuación.

Tabla 14. Banco de Material propuesto

No.	Nombre	Ubicación	COORDENADAS		Uso	Tratamiento probable	Tipo de propiedad
			X	Y			
1	INCASA	S.L.P. – Matehuala en el km 33+600, Cuerpo "B", Desviación Derecha, a 500 Metros	317115.87	2477393.16	Subbase, Base, Concreto asfáltico	Trituración total y cribado y lavado	Privada

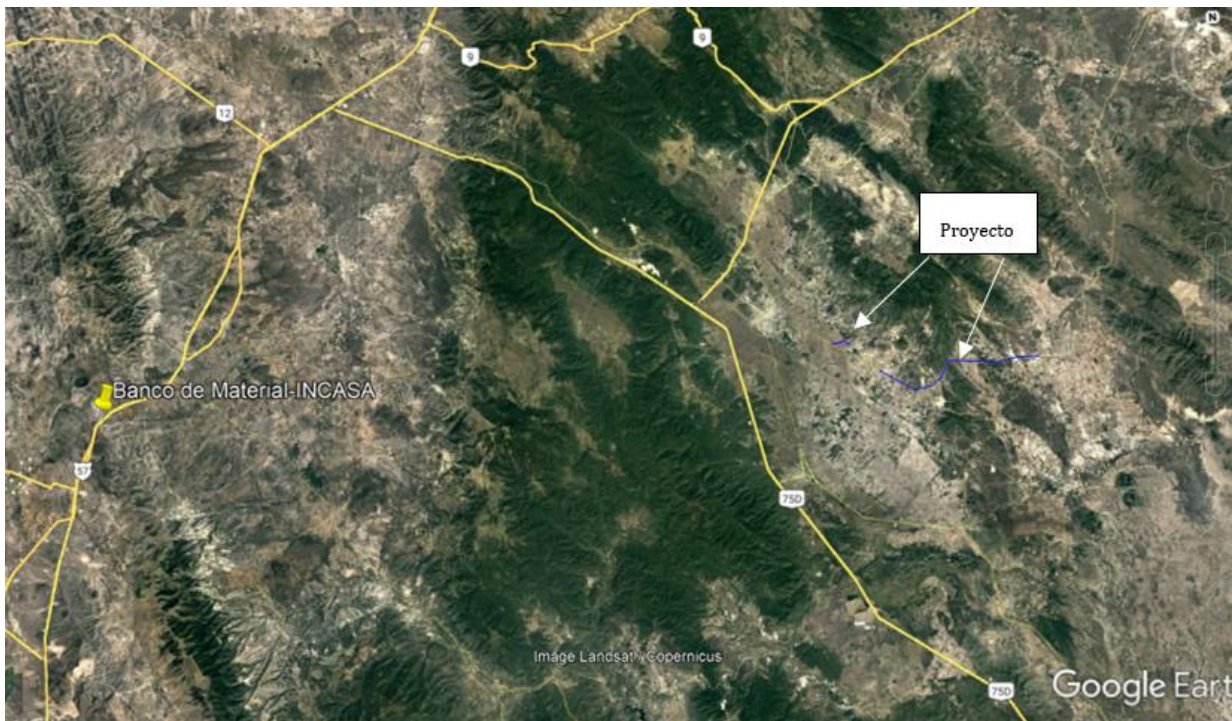


Figura 29. Ubicación del banco de material propuesto (viñeta amarilla)

En caso de requerir la apertura de nuevos bancos de materiales, será necesario obtener la autorización previa que le aplique en materia ambiental.

- ❖ **Bancos de tiro.** Cuando el material producto del desmonte y despalme no sea empleado para la conformación de terraplenes, carpeta asfáltica o para su aprovechamiento en reforestación, se procederá a su disposición en los bancos de tiro que proponga la contratista, los cuales deberán contar con los permisos pertinentes para su operación.
- ❖ **Agua Cruda y Potable:** La modernización de la carretera requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 l para el uso de los trabajadores. Dicho recurso se comprará en las localidades cercanas y que atraviesa el camino.
- ❖ **Combustible:** El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en las zonas urbanas más cercanas al proyecto.

- ❖ **Instalaciones sanitarias.** Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría de Salud.

La ubicación, dimensiones y especificaciones particulares de dichas obras aún no se establecen, dependerá de la empresa constructora a cargo de la ejecución del proyecto.

#### *II.2.4.2 Abandono del Sitio.*

##### **A) RETIRO DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y DE SEGURIDAD Y RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES.**

Concluidos los trabajos de construcción del camino, se comenzará con el retiro de señalización preventiva y de seguridad, se deberá disponer en un sitio donde puede ser evaluada y en caso de requerir mantenimiento se procederá a proporcionárselo. Se comenzará con el desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio.

##### **B) LIMPIEZA DEL SITIO.**

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

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

#### *II.2.4.3 Etapa de Operación y Mantenimiento del camino.*

Una vez en operación, el camino permitirá una circulación vehicular a una velocidad de 40 km/h con una sección tipo C. Por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos para su operación, sólo se identifican periodos, que se presentan de manera cíclica, en los que el flujo vehicular, si bien la vialidad está en servicio las 24 horas los 365 días del año.

##### *II.2.4.3.1 Circulación vehicular diaria.*

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

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

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

- ❖ Defensas y señales de tipo normal

- ❖ Obras de drenaje
- ❖ Obras complementarias de drenaje
- ❖ Baches, calavereo<sup>1</sup>, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- ❖ Limpieza de cunetas
- ❖ Daños en la carretera por efecto de accidentes
- ❖ Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- ❖ Postes y fantasmas
- ❖ Deshierbe y poda de vegetación
- ❖ Pintura en general

#### **II.2.4.3.2 Mantenimiento.**

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

- ❖ Reposición de señales: Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.
- ❖ Mantenimiento general del pavimento: Se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario, llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

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

#### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

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

#### **MANTENIMIENTO MAYOR**

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

#### **RECORRIDOS DE REVISIÓN**

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

---

<sup>1</sup> Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

## II.2.5 Residuos

### II.2.5.1 Residuos en la etapa de preparación del Sitio y Construcción

#### **Despalme. Residuos sólidos- orgánicos- no peligrosos**

Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

#### **Desmonte- Residuos sólidos- orgánicos- manejo especial**

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

#### **Desmonte- residuos de manejo especial- no peligrosos**

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

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización en Materia de Impacto Ambiental; los acarrees fuera del derecho de vía hacia el banco de tiro y los impactos que se deriven en los sitios destinados como bancos deberán ser considerados y mitigados en la MIA correspondiente.

#### **Operación de maquinaria.**

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

##### *Emisiones a la atmósfera*

- ❖ Partículas (PST)
- ❖ Bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)
- ❖ Monóxido de carbono (CO)
- ❖ Óxidos de nitrógeno (NOX)
- ❖ Ozono (O<sub>3</sub>)
- ❖ Hidrocarburos (C<sub>n</sub>H<sub>n</sub>)
- ❖ Metales

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

### **Cortes y excavaciones- acarreos de material geológico**

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

- ❖ Emisiones atmosféricas: Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.
- ❖ Polvo: La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Estas emisiones también se presentarán durante la conformación de los terraplenes.

### **Conformación de terracerías y subcapas**

Al construir la base granular y la conformación de la subrasante se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de esta capa para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

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

#### *Generación de Residuos sólidos- Peligrosos*

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

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

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

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

#### *Generación de residuos líquidos- peligrosos*

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



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

### **Pavimentación en el entronque**

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

### **Señalamiento**

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

### **Mano de obra**

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

Residuos sólidos- Orgánicos- No peligrosos

- ❖ Restos de alimentos en general
- ❖ Papeles y cartones

Residuos sólidos- inorgánicos. No peligrosos

- ❖ Vidrios
- ❖ Plásticos y latas
- ❖ Unicel

Residuos líquidos- orgánicos

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

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

#### *II.2.5.2 Residuos en la Etapa de Operación de la Carretera.*

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales

- ❖ Tránsito vehicular
- ❖ Mantenimiento

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

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

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

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

### **II.3 BIBLIOGRAFÍA**

- ❖ Simulador de Flujos Hidrológicos SIATL, INEGI. ([http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/siatl/#](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#))
- ❖ Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México 1991.
- ❖ Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad – CONABIO. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- ❖ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Gobierno de la República. CDMX. 30 de abril de 2019.
- ❖ Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018- 2024. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. CDMX. 22 de diciembre de 2018.
- ❖ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. [www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx).
- ❖ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 18-01-2021).
- ❖ Bancos de Materiales Autorizados SCT. <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/banco-de-materiales/>



## **CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES**

III.1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL .....	3
III.1.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.....	3
III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....	4
III.1.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 – 2024 .....	6
III.1.4 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 .....	7
III.1.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 – 2030..8	
III.1.6 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) .....	10
III.1.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	14
III.1.8 Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021 – 2024 .....	19
III.1.9 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2020 – 2050 (PEOTDU) .....	20
III.1.10 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012 -2030 (PEDU) .....	33
III.1.11 Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027 de San Luis Potosí (PED).....	42
III.1.12 Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024, Cerritos, San Luis Potosí .....	46
III.1.13 Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024, Villa Juárez, San Luis Potosí.....	48
III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	51
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas .....	51
III.2.2 Regiones Prioritarias para la Conservación.....	57
III.3 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES .....	58
III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	58
III.3.2 Ley General de Vida Silvestre.....	65
III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	68
III.3.4 Ley de Aguas Naturales .....	75
III.3.5 Ley General de Cambio Climático.....	76
III.3.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	77
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	79
III.4.1 Ruido .....	80



III.4.2 Emisiones a la atmósfera .....	80
III.4.3 Residuos.....	81
III.4.4 Flora y Fauna .....	82
III.4.5 Suelos .....	86
III.5 CONCLUSIONES .....	86
Bibliografía.....	86



## **CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

### **III.1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL**

#### **III.1.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte**

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

En función de las características y alcances del Proyecto, este presenta vinculación con los siguientes incisos de los artículos 1 y 2 del Acuerdo arriba citado.

#### **Artículo 1. Objetivos:**

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

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

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

#### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

En observancia de lo estipulado en los artículos arriba citados del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, y en observancia de lo que dispone la legislación ambiental mexicana, se presenta en tiempo y forma esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, (MIA-R) sin actividad altamente riesgosa, para su correspondiente evaluación por parte de la autoridad competente. Como parte de la MIA-R se proponen medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto que se somete a evaluación. En caso de que el proyecto sea autorizado en materia de impacto ambiental, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cumplir con el compromiso de protección al ambiente adquirido por México mediante el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

### III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es obligación del Estado organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y democratización política, social y cultural de la nación. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21 de la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo (PND): "*precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática*". Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, así como la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales (Ley de Planeación, 1983).

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

En lo que respecta al proyecto, este se relaciona con los siguientes ejes y objetivos:

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

Tabla 1. Vinculación del proyecto con los Ejes, Objetivos y Estrategias del PND 2019 - 2024

Eje	Objetivo	Estrategia
<b>Eje General 2: Bienestar</b> Objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Eje	Objetivo	Estrategia
<b>Eje General 3. Desarrollo Económico.</b>  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.	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.	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.
<b>Eje General 3. Desarrollo Económico.</b>  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.	3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	3.10.1 Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.

## VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

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

Para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de acciones de rescate y reubicación de fauna antes y durante las diferentes etapas constructivas, la colocación de señalética para indicar a los conductores el posible cruce de fauna, así como la colocación de reductores de velocidad en sitios estratégicos; la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora, reforestación con especies nativas, acciones de conservación de suelos.

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

Respecto a las estrategias **3.6.1** y **3.6.2**, el proyecto se vincula de manera positiva con las mismas, toda vez que el proyecto beneficiaría principalmente a las localidades de Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, al dotarlas de una **mejor vía de comunicación** que permita el enlace entre ellas de una forma segura, además será una vía de comunicación eficiente que permitirá traslado de bienes y servicios, con lo cual se generará un impulso al desarrollo económico y al bienestar de los habitantes de la región, así como a la seguridad en el transporte de los visitantes en la zona. Cabe señalar que de acuerdo con información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)<sup>1</sup> los municipios de Cerritos y Villa Juárez presenta un grado de rezago social Bajo y Medio.

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

### III.1.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 – 2024

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

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

<sup>1</sup> Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015.



justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

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

Objetivo Prioritario	Estrategia prioritaria	Acción puntual
<b>5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.</b>	5.4. Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.	5.4.3. Contribuir a la formación de una ciudadanía ambiental crítica, informada y propositiva que participe en el ciclo de la política pública que incide en la sustentabilidad y en la reducción de desigualdades a través de la promoción de la cultura y educación ambiental con un enfoque de derechos.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En relación con la acción puntual **5.4.3**, se prevé capacitar al personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización, aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

### III.1.4 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

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

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

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

Tabla 2. Vinculación del proyecto con el PSCyT 2020 - 2024

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

## VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto presenta una vinculación positiva con las acciones puntuales arriba citadas, toda vez que con su ejecución consiste de la modernización de un camino (Cerritos – Grajenal) y un ramal (a Manzanillas) con la intención de dotar a la región de vialidades seguras y eficientes, principalmente a las localidades de Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, con lo cual se permitirá una comunicación más segura, rápida y eficiente para el traslado de personas, bienes y servicios, además de dar mayor y mejor acceso a otras fuentes de empleo, salud y educación.

### III.1.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 – 2030

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

La Visión de la ENBioMex, es la siguiente:

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

La ENBioMex se integra por los siguientes seis ejes estratégicos:

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

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

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

Tabla 3. Vinculación con el ENBioMex y su Plan de Acción 2016 - 2030

Eje Estratégico	Línea de Acción	Acción
4. Atención a los factores de presión.	4.5 Prevención, control y reducción de la contaminación.	4.5.1. Promover la reducción de contaminantes que afectan a la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. 4.5.7. Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estrategias de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
	4.6 Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	4.6.1 Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En relación con las acciones **4.5.1** y **4.5.7** arriba citadas, como medida preventiva de la contaminación del suelo, y para lograr un manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto, se prevé la instrucción del personal involucrado en el mismo, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cauce hidrológico en la zona. En este sentido, se dispondrán contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación, para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere, posteriormente dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.

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

Aunado a lo anterior, para maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, se tiene contemplado realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y vehículos

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

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

### **III.1.6 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**

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

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

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

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

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

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

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

- M1.** Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- M2.** Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
- M3.** Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono
- M4.** Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- M5.** Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

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

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

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

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

Tabla 4. Vinculación del proyecto con la ENCC

Rubro	Hitos a 10 años	Hitos a 20 años	Hitos a 40 años
Sociedad/ Población	La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático.	La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático.	La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático.
Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas.	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable.  El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país.	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayudan a la resiliencia de los mismos al cambio climático.
Emisiones	Reducción de 30 % de emisiones respecto a línea base.  México reduce sustancialmente las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Reducción del 50 % de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

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

En relación con el rubro de **Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)**, para contribuir a la conservación de los ecosistemas, el proyecto contempla la ejecución de una serie de acciones y programas encaminados a prevenir, reducir y compensar los impactos ambientales adversos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre los cuales se encuentra la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, ejecución de un programa de reforestación con especies nativas (se reforestará un total de 15.15 ha) y un programa de conservación de suelos. Asimismo, se propone la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna y la colocación de señalética preventiva para disminuir la velocidad indicando el cruce de fauna en los lugares donde se identificó un mayor flujo de especies y reductores de velocidad. Aunado a lo anterior se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto para que éste conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre. Asimismo, se informará acerca de las

infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en esta LGVS.

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

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

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

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En observancia de lo que establecen la estrategia **A2.11**, para reducir la vulnerabilidad del proyecto ante posibles efectos del cambio climático, se prevé la sustitución y construcción de nuevas obras de drenaje menor (en total se consideran 24 obras para el camino Cerritos – Grajenal y 1 para el Ramal a Manzanillas) con el propósito de mantener los flujos hidrológicos superficiales de la zona y mantener en buenas condiciones el camino al prevenir encharcamientos en la vía de comunicación (Mayor información de las obras de drenaje menor en el capítulo 2).

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

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

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

### **III.1.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 2 fracción II, 3 fracción XXIV, 17, y 19 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como por el artículo 19 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, se entiende que el Ordenamiento Ecológico (OE) es un instrumento de política ambiental y utilidad pública que tiene por objeto la regulación e inducción del uso del suelo y las actividades productivas con el fin de preservar el medio ambiente a través de la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para cumplir estos objetivos, el ordenamiento ecológico se basa en el análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de dichos recursos. Asimismo, la LGEEPA, establece que el OE deberá ser incorporado en la planeación nacional del desarrollo y en la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia.

De igual forma, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20 de la citada LGEEPA, así como en los artículos 19, y 22 fracción primera de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico; el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional que vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal obligadas a observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. EL POEGT determina lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de las actividades productivas y asentamientos humanos. En la elaboración de dichos lineamientos y estrategias, el POEGT se basa en las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como en la ubicación de los asentamientos humanos existentes.

Respecto al POEGT, el proyecto se ubica dentro de la Región 9.22 y dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 116 denominada Sierras y Llanuras Occidentales Sur, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



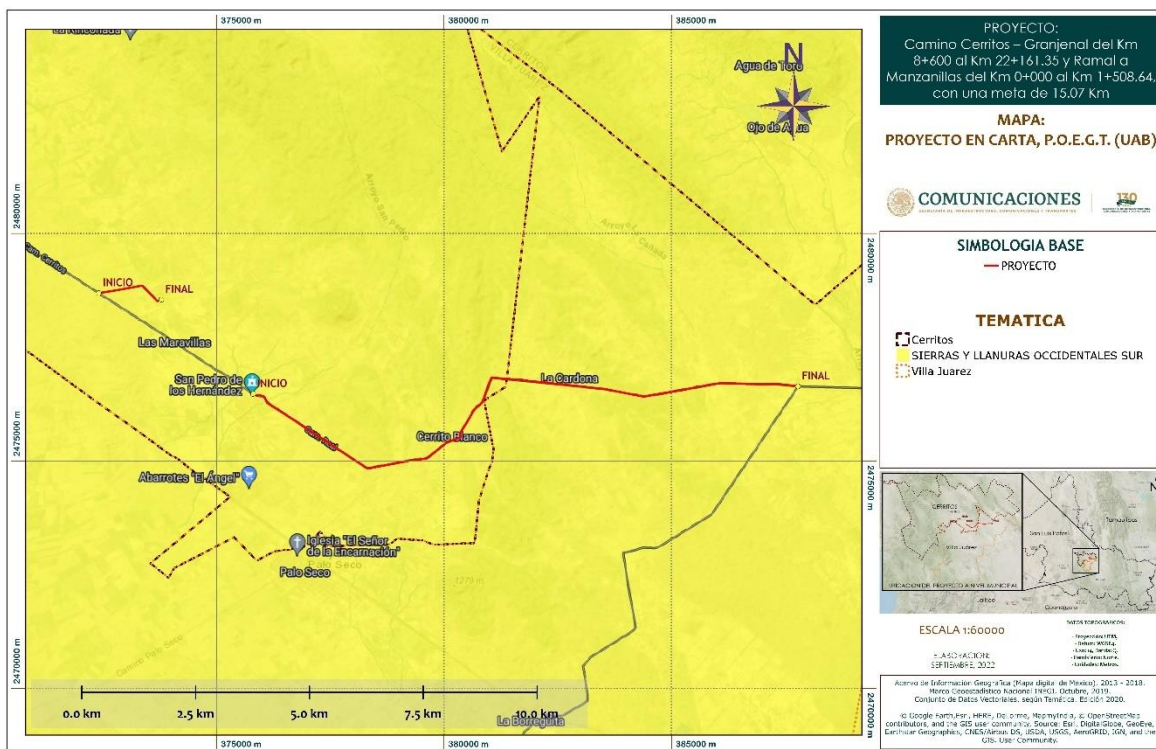


Figura 1. Ubicación del proyecto (camino Cerritos - Grajenal y Ramal a Manzanillas) dentro del polígono de la UAB 116 “Sierras y Llanuras Occidentales Sur”

A continuación, se presentan las características generales de la UAB 116:

Tabla 5. Características UAB 116 en la cual se inserta el proyecto

Concepto	Descripción
Estado del Medio Ambiente en 2008	<b>Medianamente estable</b>
Conflicto sectorial	<b>Muy bajo</b>
Escenario al 2033	<b>Inestable</b>
Política Ambiental	<b>Aprovechamiento sustentable</b>
Prioridad de Atención	<b>Baja</b>
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	<b>Mediana</b>
Degradación de los suelos	<b>Baja</b>
Degradación de la vegetación	<b>Media</b>
Degradación por desertificación	<b>Media</b>
Modificación antropogénica	<b>Baja</b>
Longitud de carreteras (km)	<b>Media</b>

Concepto	Descripción
Porcentaje de zonas	<b>Muy Baja</b>
Porcentaje de cuerpos de agua	<b>Muy Baja</b>
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	<b>Muy Baja</b>
Uso del suelo	<b>Otro tipo de vegetación sin información</b>
Disponibilidad de agua subterránea	<b>Déficit</b>
Porcentaje de zona funcional alta	<b>0</b>
Marginación social	<b>Baja</b>
Índice medio de educación	<b>Alto</b>
Índice medio de salud	<b>Medio</b>
Hacinamiento en la vivienda	<b>Bajo</b>

Concepto	Descripción
Indicador de consolidación de la vivienda	<b>Muy Bajo</b>
Indicador de capitalización industrial	<b>Bajo</b>
Porcentaje de la tasa de dependencia económica.	<b>Medio</b>

Concepto	Descripción
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.	<b>Alto</b>
Actividad agrícola	<b>De Transición</b>
Importancia de la actividad minera	<b>Mediana</b>
Importancia de la actividad ganadera	<b>Media</b>

A continuación, se describen las estrategias ecológicas de la UAB de interés

Tabla 6. Estrategias Ecológicas de la UAG 116 Sierras y Llanuras Occidentales Sur

Estrategias aplicables a la UAB 116		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
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.	<p>En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias 4, 5, y 7, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales, solamente se realizará la modernización de un camino y un ramal con la intención de mejorar la infraestructura existente.</p> <p>Por otro lado, el proyecto tampoco presenta vinculación con la estrategia 6, ya que no está relacionado con la infraestructura agrícola.</p> <p>Respecto a la estrategia 8 el proyecto contempla la ejecución de acciones de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas para compensar el desmonte de vegetación que requiere el proyecto (en total se reforestarán 15.15 ha con especies nativas), los detalles de este programa y del resto de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se prevé genere la ejecución del proyecto, se encuentran en el capítulo VI de esta MIA-R.</p> <p>Se considera que, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas y acciones referidas en el capítulo VI de esta MIA-R, el proyecto no representa una amenaza para la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en el que incide.</p>
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	<p>En relación con la estrategia 12, se pretende la ejecución de acciones de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una conducta de respeto y protección de la flora y fauna silvestre, evitando realizar actos y omisiones que la pudieran dañar o perturbar de manera innecesaria; así como la ejecución de programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, y la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas y de conservación de suelos.</p> <p>En función de lo anterior, se considera que, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas y</p>



Estrategias aplicables a la UAB 116		
		<p>acciones referidas en el capítulo VI de esta MIA-R, el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en el que incide, ni para la diversidad de especies de flora y fauna que el mismo alberga.</p> <p>Respecto a la estrategia 13, el proyecto no presenta vinculación con las mismas, en función de sus características y alcances, toda vez que no pretende el uso de agroquímicos ni de fertilizantes.</p>
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En relación con esta estrategia, y toda vez que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal en una superficie 7.575 ha, se propone la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 15.15 ha, Para mayor detalle de las actividades de reforestación, consultar el capítulo 6 de esta MIA-R.
E) Aprovechamiento o sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción de 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 manufactura de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</b>		<b>Vinculación con el proyecto.</b>
C) Agua y Saneamiento	28 Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico 29 Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	De acuerdo a los alcances del proyecto, este criterio no es vinculable al mismo, sin embargo, durante el proceso constructivo del proyecto se proponen acciones para prevenir o bien reducir afectaciones a corrientes de agua, como es el caso del manejo de residuos, limitar el tránsito vehicular y de maquinaria a las áreas ya establecidas, capacitar y concientizar al personal en temas del cuidado del medio ambiente incluyendo el tema agua.
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-	Respecto a las estrategias 36 a 38, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias;

Estrategias aplicables a la UAB 116		
	productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	En relación con esta estrategia, se deberá garantizar el respeto de 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.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El presente ordenamiento es de carácter orientativo y está dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF) para que en la formulación e instrumentación de sus prioridades y metas adquieran el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones en relación con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Por lo que, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico general del territorio, toda vez que las estrategias ecológicas analizadas no establecen limitantes o restricciones para el desarrollo de infraestructura carretera.

Así también, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve este ordenamiento, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

Destacando entre las medidas propuestas:

- Capacitación del personal en temas como: manejo de residuos, importancia de flora, fauna, cuidado del componente hídrico
- Plan de contingencia en caso de derrames
- Programa para el manejo de residuos y adecuada disposición final
- Mantenimiento continuo de maquinaria y equipo
- Contratación de servicios sanitarios portátiles

- Limpieza dentro y a lo largo de la línea de ceros al finalizar la obra
- Circulación a baja velocidad durante el proceso productivo
- Acciones de rescate y reubicación de flora
- Acciones de rescate y reubicación de fauna
- Programa de reforestación con especies nativas
- Adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna
- Sustitución y Construcción de obras de drenaje menor y complementarias
- Acciones de conservación de suelos

### III.1.8 Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021 – 2024

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

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

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

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

**Objetivo 1.** Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.

**Objetivo 2.** Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.

**Objetivo 3.** Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.

**Objetivo 4.** Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.

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

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

Los objetivos antes citados, contienen estrategias y acciones puntuales enfocadas a lograr su consecución.

Tabla 7. Objetivos y Estrategias del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021 - 2024

Objetivo PNOTDU 2021-2024	Estrategia	Acción puntual
<b>3.</b> Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socio-espaciales en los asentamientos humanos	<b>3.1</b> Impulsar el fortalecimiento del marco normativo para reorientar el desarrollo urbano hacia el bienestar con énfasis en la participación social y la disminución de la desigualdad.	<b>3.1.4</b> Promover el diseño e instrumentación de normas y programas de fomento ambiental y desarrollo sostenible con la participación de los responsables de la infraestructura urbana, equipamiento, servicios, transporte y demás relacionados con el desarrollo urbano.
<b>6.</b> Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades en el territorio y sus habitantes	<b>6.1</b> Atender las causas que propician la pérdida o degradación del hábitat natural en el territorio, para reducir su efecto y fomentar su protección y conservación.	<b>6.1.2</b> Incorporar criterios de sostenibilidad en los proyectos que representen un impacto territorial, para contribuir a la protección y conservación de los ecosistemas.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto se vincula positivamente con las acciones puntuales 3.14 y 6.1.2 ya que si bien, el proyecto promueve la modernización de un camino y un ramal, también propone una serie de medidas encaminadas a proteger el ecosistema actual que se encuentra en la zona. Entre las principales medidas propuestas por el proyecto se tiene:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Programa de conservación de suelos
- Programa de reforestación con especies nativas
- Propuesta de adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna
- Plan de Vigilancia y Monitoreo Ambiental

### III.1.9 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2020 – 2050 (PEOTDU)

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2020 -2050 (PEOTDU), es un instrumento de planeación que determina las políticas públicas territoriales y de desarrollo urbano a seguirse en el ámbito estatal, en sus vertientes ambiental, social, económica y urbano-rural, en donde el ámbito territorial sirve como base para el desarrollo urbano sustentable de los asentamientos humanos del Estado de San Luis Potosí.

### III.1.9.1 Políticas

Las estrategias del PEOTDU aplicarán las políticas establecidas en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de San Luis Potosí. En el artículo 120 describen las políticas territoriales que se aplicarán en la estrategia de Zonificación General del Territorio en atención al ordenamiento ecológico, al valor, las condiciones físicas del medio natural, y la capacidad productiva del territorio. En tanto que en el artículo 129 se describen las políticas de ordenamiento territorial para los centros de población que se aplican a los elementos que conforman el Sistema Estatal de Centros de Población, en atención a su función y número de habitantes.

Por tanto, considerando para el proyecto las Políticas Territoriales, estas se dividen dentro del PEOTDEU en:

- ❖ **Preservación:** el conjunto de medidas para preservar las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Su aplicación es:
  - Las zonas que, por sus características naturales, cuenten con bosques, especies bajo protección, mantos acuíferos, zonas de recarga de aguas pluviales y otros que condicionen el equilibrio ecológico y propicien el desarrollo sustentable
  - Las zonas abiertas, los promontorios, los cerros, las colinas y las elevaciones o depresiones orográficas que constituyen elementos naturales para la preservación ecológica de los centros de población.
  - Las zonas y monumentos del patrimonio natural
  - Las zonas que contienen bellezas naturales y elementos constitutivos del paisaje y la imagen típica y,
  - Aquellas zonas cuyo subsuelo este afectado por explotaciones de cualquier género y por fallas geológicas o fracturas verticales, que puedan causar daños a las construcciones de todo tipo, en calles, avenidas y en las redes de drenaje y conducción de agua que constituyan peligros permanentes o eventuales a los asentamientos humanos.
- ❖ **Protección:** El conjunto de medidas para mejorar el ambiente, y prevenir y controlar su deterioro
- ❖ **Restauración:** El conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que hacen posible y continuidad de los procesos naturales. Su aplicación es:
  - Las áreas que presentan procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos
- ❖ **Aprovechamiento:** El conjunto de actividades para la utilización racional y sustentable del suelo y de los recursos naturales, en forma que resulte socialmente útil y que procure su preservación y la del ambiente. Su aplicación es:
  - Las zonas dedicadas habitualmente a las actividades agropecuarias, forestales o mineras; o que sean aptas para ellas; así como a las áreas destinadas para el aprovechamiento urbano

Las políticas de ordenamiento territorial son las siguientes:

- ❖ **Impulso (I):** la que se aplica a un número de centros de población y sistemas urbanos y rurales, seleccionados por presentar condiciones altamente favorables, para incidir o reforzar un proceso acelerado de desarrollo, así como de rápido crecimiento demográfico y que presupone una importante concentración de recursos;

- ❖ Consolidación **(CN)**: la aplicable a los centros de población que sólo requieren de un ordenamiento de su estructura básica y que, sin afectar su dinámica actual, procuran evitar los efectos negativos de la concentración urbana;
- ❖ Control **(CT)**: la que persigue disminuir o desalentar el actual ritmo de crecimiento de determinados centros de población, en los cuales la concentración provoca problemas crecientemente agudos de congestión e insuficiencia económica y social, rescatando a la vez recursos que permitan promover el desarrollo en otras regiones de la Entidad que cuentan con mejores condiciones relativas, y
- ❖ Arraigo **(A)**: la aplicable a los centros de población que enfrentan condiciones económicas y sociales críticas, a fin de superar el nivel y eficiencia de las actividades económicas, mejorar el bienestar de la población y frenar la emigración.

### *III.1.9.2 Modelo de Ordenamiento Territorial y Urbano*

#### *III.1.9.2.1 Ordenamiento de los Asentamientos Humanos*

Las estrategias de ordenamiento territorial que se establecen a continuación, comprenden un conjunto de líneas de acción prioritarias para el cumplimiento de los objetivos y directrices establecidas con el fin de fortalecer e impulsar el ordenamiento de los asentamientos humanos, en congruencia con las actividades productivas y considerando las potencialidades del territorio, aplicando criterios de sustentabilidad. El ordenamiento de los asentamientos humanos comprende las estrategias macrorregionales, microrregionales y del sistema estatal de centros de población.

#### Estrategia Macrorregional:

La Estrategia Macrorregional implica seguir capitalizando los vínculos existentes y potenciales con que cuenta el Estado de San Luis Potosí para articularse con los espacios económicos y mercados de su macrorregión, del país y del ámbito internacional. En este sentido, son elementos clave de la estrategia el fortalecimiento de instrumentos y mecanismos de coordinación y concertación de acciones e inversiones a nivel macrorregional, con el fin de lograr una mayor complementariedad de actividades productivas y de servicios; de igual forma, **consolidar una red de enlaces carreteros**, ferroviarios y aéreos que faciliten la intercomunicación a nivel macrorregional, nacional e internacional, con el fin de impulsar el desarrollo sostenido de los centros de población prioritarios que integran al Sistema Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

- ❖ Corredores y Redes
- ❖ Integración centro-occidente
- ❖ Integración norte-sur
- ❖ Integración Pacífico-Golfo
- ❖ Integración Querétaro – Sierra Gorda – Huasteca



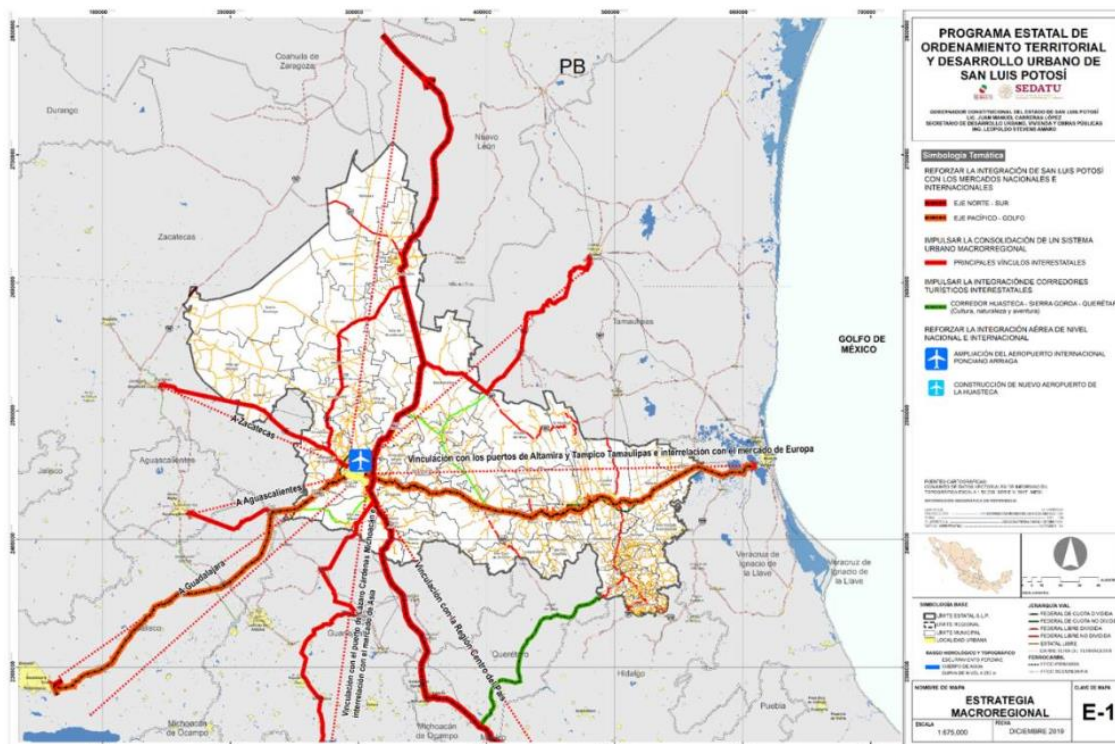


Figura 2. MAPA PEOTDU, E1: ESTRATEGIA MACROREGIONAL

De acuerdo a la figura anterior, se puede apreciar el impulso que el PEOTDU pretende que alcance el estado, para lo cual considera a la integración local, estatal y regional como un gran impulsor del estado que contribuirá a tener una mayor y mejor comunicación al interior y exterior del estado, con lo cual se podrá potencializar el transporte de bienes, mercancías y personas, considerando también el enlace con aquellas zonas o regiones de difícil acceso y que se encuentran asiladas.

### Estrategia Microrregional

A partir de los dos corredores mencionados, la estrategia parte de una red al interior del Estado, que garantice el intercambio de bienes y productos entre las 4 Regiones del Estado y de estas a cada una de las microrregiones, para llegar a las zonas rurales, por lo que los Centros de Integración Rural (CIR), adquieren una gran importancia para su distribución a las localidades que cuentan con 2,500 habitantes con una política de arraigo.

**Referente al proyecto, y a la Región Media** en la cual se ubica, la estrategia Microrregional presente Consolidar al municipio de Cerritos, Cárdenas y Rayón, por su relación con los corredores económicos.

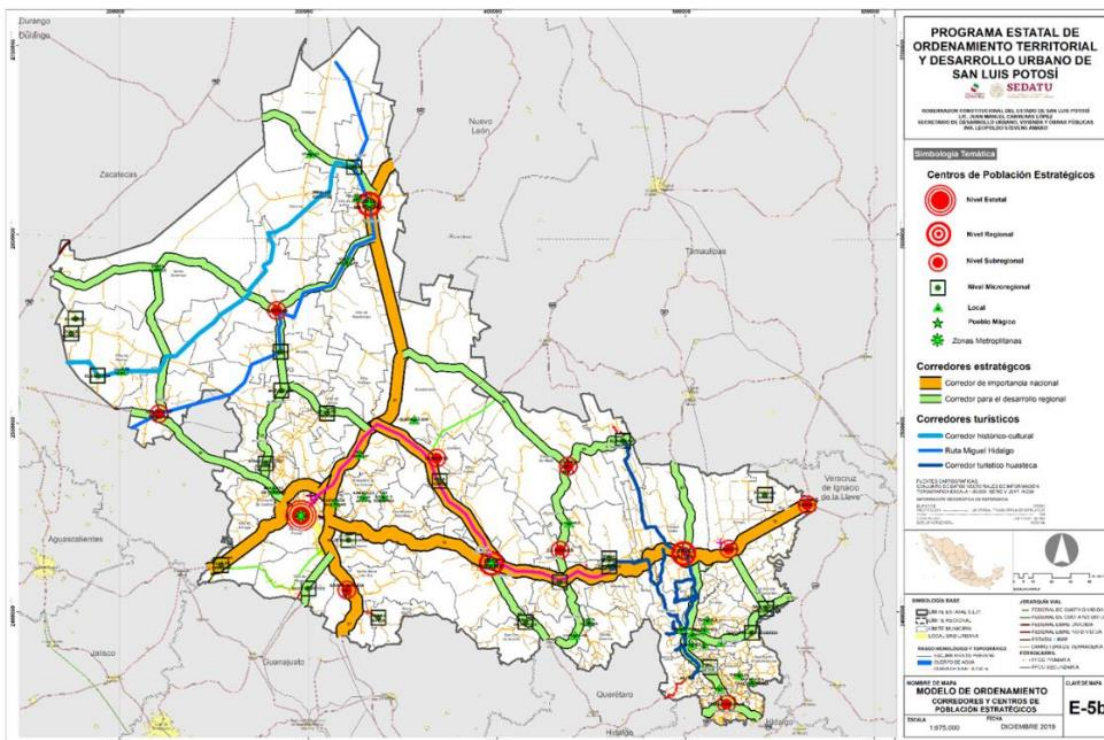


Figura 3. MAPA PEOTDU. E-5b Corredores y Centros de Población Estratégicos

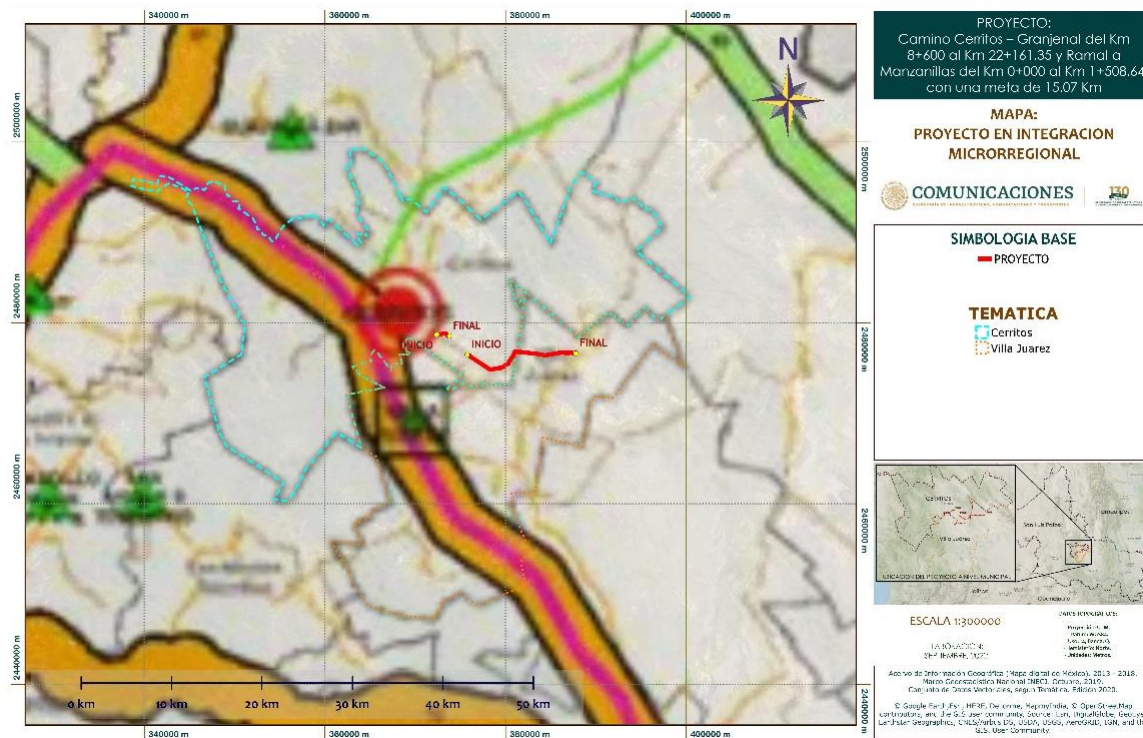


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto al mapa 5b Corredores y Centros de Población Estratégicos

En el mapa anterior, se puede visualizar que para la Región y Municipios en los cuales se ubica el proyecto se tiene considerado un corredor de importancia nacional que conectará diferentes centros de población a nivel subregional.

### Estrategia del Sistema Estatal de Centros de Población

Las localidades de la Entidad que integran el Sistema Urbano Nacional deberán ser dotadas de la infraestructura y el equipamiento urbano que les permitan acciones de coordinación y concertación encaminadas a la complementariedad de las actividades productivas y de servicios con el resto del Sistema Nacional, articulándose con los espacios económicos del país, de las regiones Centro Occidente y Noreste, y del ámbito internacional. Para ello se deberá consolidar la red de enlaces carreteros, ferroviarios y aéreos que faciliten la intercomunicación al exterior de San Luis Potosí.

El Sistema Estatal de Centros de Población continuará encabezado por la Zona Metropolitana de San Luis Potosí con una función de nodo estatal. A partir de este nodo estatal, se desprenden nodos regionales, que para la Zona Media es la Zona Metropolitana de Río Verde, con un nivel de servicios intermedio y una política de impulso, en la que se promoverán las actividades agroindustriales y comerciales para la transformación y comercialización de los productos en la región, creando cadenas de producción locales, diversificando las actividades económicas y modernizando los procesos.

A partir de los nodos regionales, se desprenden los nodos microrregionales, que, por su ubicación en el territorio y su nivel de servicio, constituyen elementos importantes en la estructura del Sistema Estatal de Centros de Población al acercar los beneficios urbanos a la población que habita en pequeñas localidades, además, en un escenario de largo plazo estos nodos pueden contribuir a reducir el problema de la dispersión de población. De acuerdo a esto, en la **Región media Cerritos** tendrá la función de **nodo microrregional** de la Media Oeste, con una política de impulso y un nivel de servicios medio, para lo cual **deberá de complementar y ampliar la cobertura de su equipamiento para atender a la población de los municipios que integran su microrregión.** Promoverá, además, la dotación, ampliación, y mejoramiento de la infraestructura para las actividades industriales y comerciales; así como de los equipamientos para el abasto y servicios logísticos. De este nodo microrregional depende Villa Juárez, con una función de nodo de integración rural, una política de consolidación y un nivel de servicios de concentración rural.

#### *III.1.9.2.2 Zonificación General del Territorio*

La zonificación general del territorio define el ordenamiento físico - ambiental a través de las Unidades Territoriales Estratégicas contenidas en las regiones, sus estrategias, programas estratégicos y líneas de acción, así como sus responsables, que fortalezca e impulse el equilibrio ambiental con el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de las actividades productivas.

La estructura planteada, a partir de las cuatro regiones existentes en el Estado y sus diez microrregiones, articulado a través del Nodo Estatal, el Regional y de las dos zonas metropolitanas localizadas en el corredor interoceánico Manzanillo – Tampico y el del T-MEC, así como cuarenta y cuatro centros de población de Integración Rural cuya estructura se da a través de corredores integradores para su desarrollo, son el elemento básico para lograr el ordenamiento del territorio, que permite generar una dinámica de desarrollo integral aprovechando las oportunidades y fortalezas con que cuenta el Estado de San Luis Potosí.

En función de lo anterior, la zonificación general del territorio se concibe con una visión macrorregional y microrregional, sin considerar los límites administrativos, más enfocado a zonas homogéneas determinadas como Unidades Territoriales Estratégicas (UTE), con el propósito de hacer compatible el medio físico natural, el asentamiento humano y la actividad económica, pero tomando en cuenta principalmente la existencia de dos dimensiones territoriales: por un lado, un Estado con una alta concentración de población en cuatro zonas urbanas, que representan mayor acceso a servicios, infraestructura y comunicaciones, y por otro lado, un Estado compuesto por pequeñas localidades rurales, distribuidas de forma dispersa en más de la mitad de su territorio y que concentran una gran riqueza natural, pero también una gran pobreza.

### Unidades Territoriales Estratégicas (UTE)

En base a lo antes señalado en la estrategia se consideran las Unidades Territoriales estratégicas (UTE) en cada una de las cuatro Regiones que conforman el Estado, más el Subsistema Social, el Económico y el Urbano Territorial manejados de forma conjunta a partir del Sistema Urbano Estatal de Centros de Población, sus redes de integración que derivan de los dos corredores de alcance internacional, puesto que juegan un papel importante para potencializar las capacidades organizativas y productivas de cada una de las regiones.

El PEOTDU delimitó 134 UTE’s, de las cuales el proyecto (tanto camino como ramal) se ubica en la **UTE 74** perteneciente a la microrregión 6. “Media Oeste” (ver Figura 5). Donde predomina una política de **Aprovechamiento Sustentable (AS)**, es decir, es una zona donde el conjunto de actividades tiende a la utilización racional y sustentable del suelo y de los recursos naturales, de forma que resulte socialmente útil y que procure su preservación y la del ambiente.

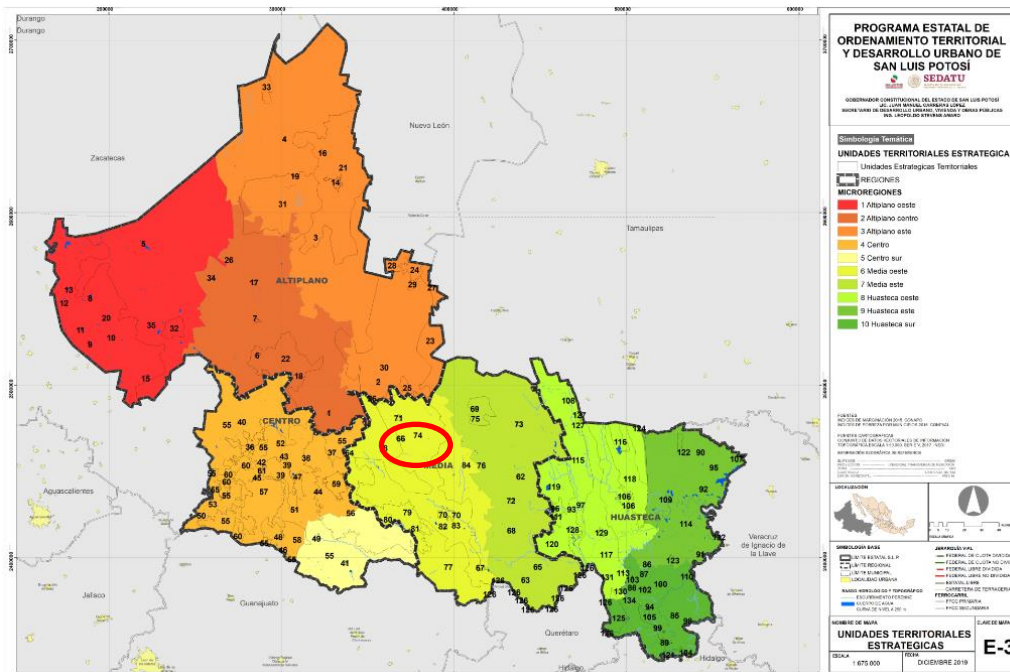


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las Unidades Territoriales Estratégicas (UTE 74), Mapa E-3 del PEOTDU

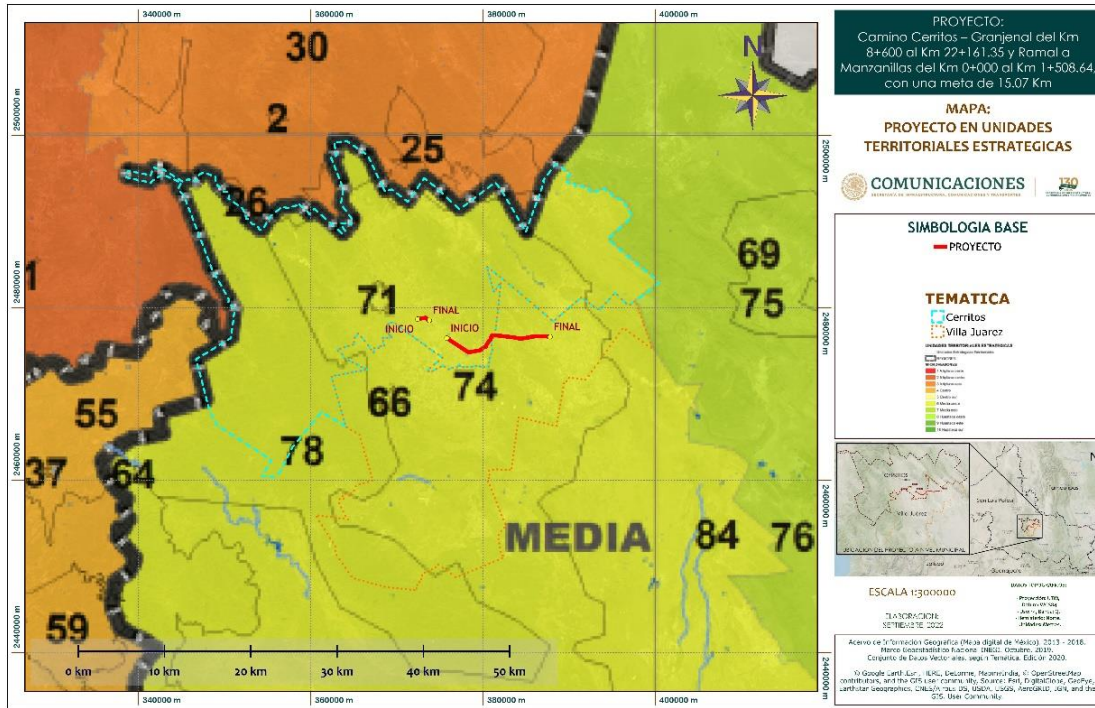


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro de las Unidades Territoriales Estratégicas (UTE 74)

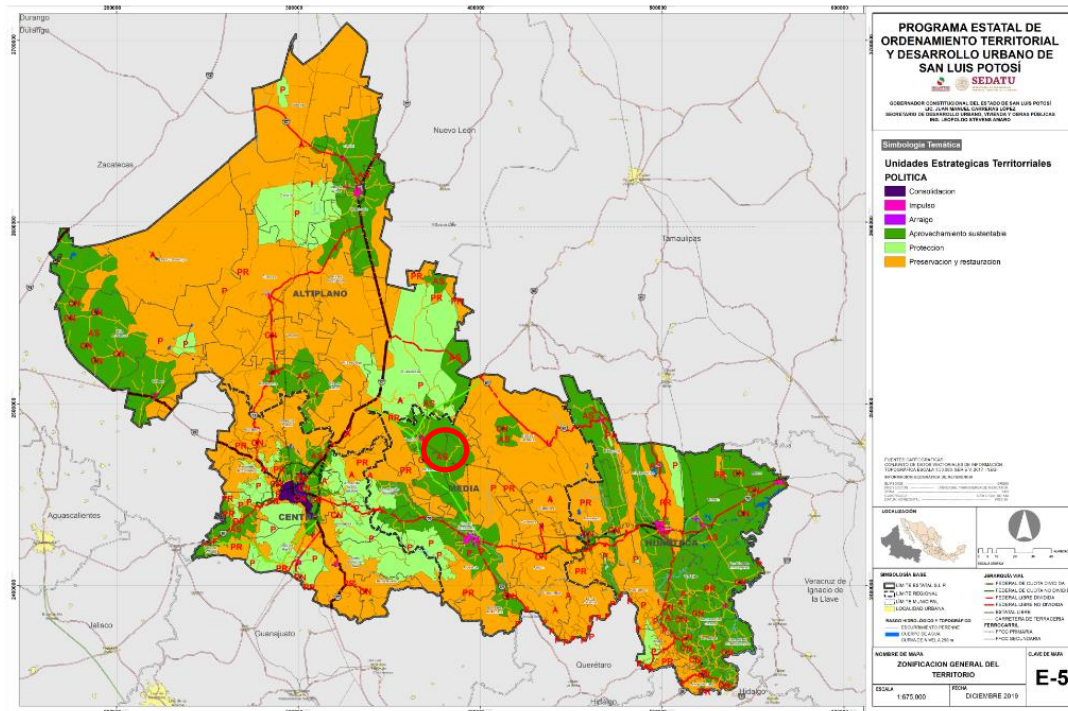


Figura 7. Política aplicable a la UTE donde se ubica el proyecto: Aprovechamiento Sustentable

### ***III.1.9.2.3 Estrategia para el Fortalecimiento Económico***

Para el cumplimiento de los objetivos y directrices establecidas y fortalecer e impulsar el ordenamiento del territorio en congruencia con las actividades productivas, aplicando criterios de sustentabilidad, considerando las potencialidades del territorio y tomando en cuenta que para el ordenamiento de los asentamientos humanos es importante aprovechar la integración que proporcionan los corredores Centro – Occidente, Norte – Sur, Pacífico – Golfo, de donde se desdoblán estrategias macrorregionales, macrorregionales, y de las cuales se desprende el sistema estatal de centros de población.

De acuerdo al proyecto, este encuentra relación con las siguientes estrategias:

*2.4 Promover una cultura de confianza ciudadana y consumo responsable para promover la competencia en el mercado interno.*

4. El impulso a la red al interior del Estado a partir de los corredores mencionados será de vital importancia, ya que garantizará el intercambio de bienes y productos entre las 4 Regiones del Estado y de estas a cada una de las microrregiones, para llegar a las zonas rurales, lo que propiciará la complementariedad en las actividades económicas, generando cadenas de producción entre las microrregiones y dando valor agregado a sus productos.

*2.5 Fortalecer mecanismos para incrementar la competitividad y la competencia en el mercado interno*

6. La red microrregional basada principalmente en el trazo de la red carreta estatal, buscara enlazar los centros de población que tienen recursos afines y que se complementan, impulsando en su recorrido, a las actividades agrícola, minera y forestal; al comercio al mayoreo y al turismo: así como a la agroindustria y al comercio para generar cadenas de producción que den valor agregado a los productos locales y se transporten al comercio nacional e internacional.

### ***III.1.9.2.4 Estrategia de Componentes Urbano Territoriales***

Las estrategias de componentes urbanos que comprende el PEOTDU de San Luis Potosí son:

- ❖ Enlaces
- ❖ Infraestructura
- ❖ Equipamiento urbano
- ❖ Vivienda
- ❖ Suelo y reservas territoriales
- ❖ Patrimonio cultural y natural
- ❖ Prevención de riesgos

Referente al proyecto, este se vincula con:

❖ **ESTRATEGIA DE ENLACES:**

La estrategia de enlaces tiene como directriz la accesibilidad de los asentamientos de menor tamaño hacia los nodos principales mediante la infraestructura de comunicaciones y transportes terrestres.

La relación entre las regiones y microrregiones del Estado se reforzarán a través de las carreteras estatales y de algunas federales que contribuyen a la comunicación entre los municipios. Especialmente hacia las microrregiones Altiplano Oeste, Huasteca Centro y Sur, y el sur de la microrregión Media Este.

**Enlaces Carreteros microrregionales:** Dentro del PEOTDU se mencionan los corredores estructuradores del territorio estatal y de enlace microrregional, tanto de jurisdicción federal como estatal que se consideran necesarios para el funcionamiento del Sistema Estatal de Centros de Población y para la comunicación entre las microrregiones, entre dichos proyectos destaca: *“La carretera estatal sin número que comunica la ZM de Rioverde con Villa Juárez y Cerritos, hasta el entronque con la carretera federal 57; enlazando los municipios y localidades de la microrregión Media Oeste con el Eje del T-Mec”.*

Al respecto, se menciona que los trabajos de modernización del camino y el ramal propuestos enlazan a las localidades de Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Maravillas dentro de los municipios de Cerritos y Villa Juárez. Los tramos propuestos enlazan a su vez con carreteras estatales y federales, permitiendo así en enlace de pequeñas localidades con otros centros de población y regiones.

**El ámbito municipal:** A nivel municipal, los Programas Municipales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, establecerán las estrategias y acciones en materia de enlaces terrestres, que permitan a la población de las comunidades rurales acceder con mayor facilidad al equipamiento y servicios existentes en los nodos microrregionales y en los de concentración rural.

Se promoverá la elaboración de las Estrategias de Componentes Urbanos en las materias de vialidad, movilidad y transporte, para la ZM de San Luis Potosí y para todos los Nodos Regionales, como acciones derivadas de su Programa de Zona Metropolitana y Conurbada o de los Programas de Desarrollo Urbano de Centro de Población, según corresponda.

Referente a lo anterior, y como ya se había mencionado, el proyecto se ubica dentro de la Región Media de SLP, donde el nodo Regional comprende la Zona Metropolitana de Río Verde y el nodo microregional corresponde a la Región media Cerritos, donde se busca complementar y ampliar la cobertura de equipamiento para atender a la población que integra esta microrregión, por lo que el camino resulta favorable a esta estrategia al apertura un camino que comunicará localidades rurales y permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes al tener una alternativa de comunicación hacia otras regiones y entidades.

#### ❖ **ESTRATEGIA DE SUELO:**

De acuerdo el PEOTDU el Ordenamiento Territorial implica la consideración de la integralidad del suelo, y hace necesario una relación armónica entre los usos del suelo determinados por un plan de asentamientos humanos, como el ordenamiento ambiental de los usos no urbanos, tanto de conservación ambiental, de valor productivo como la agricultura o la minería, y se complementa con la legislación en materia de prevención de riesgos que en su conjunto permiten establecer la regulación de los uso rurales y urbanos, y de la totalidad del territorio. Las Unidades Territoriales Estratégicas, son un instrumento indicativo para que, en un ámbito territorial más amplio, establecer las vocaciones restricciones y capacidades de los usos más convenientes para los fines de un ordenamiento territorial ambiental con enfoques de bienestar social e impulso a las actividades productivas, protegiendo las áreas de riesgo natural e

integrando esquemas territoriales para ámbitos microrregionales o regionales. Dentro de las políticas de suelo, quedan en las áreas urbanizables los usos establecidos por los planes, por lo que es indispensable que toda localidad cuente con un plan de desarrollo del asentamiento humano, con límites de crecimiento y un ordenamiento primario que permita identificar la estructura vial primaria y las áreas de destino para infraestructuras y equipamientos. En el caso de localidades rurales, deben hacerse esquemas de ordenamiento que permitan determinar los lugares de la infraestructura básica y los usos del suelo, así como sus compatibilidades. Por lo que se considera que la planeación en los centros de planeación es un imperativo.

El Ordenamiento Territorial implica la consideración de la integralidad del suelo, y hace necesario una relación armónica entre los usos del suelo determinados por un plan de asentamientos humanos, como el ordenamiento ambiental de los usos no urbanos, tanto de conservación ambiental, de valor productivo como la agricultura o la minería, y se complementa con la legislación en materia de prevención de riesgos que en su conjunto permiten establecer la regulación de los usos rurales y urbanos, y de la totalidad del territorio.

Las Unidades Territoriales Estratégicas, son un instrumento indicativo para que, en un ámbito territorial más amplio, establecer las vocaciones, restricciones y capacidades de los usos más convenientes para los fines de un ordenamiento territorial ambiental con enfoques de bienestar social e impulso a las actividades productivas, protegiendo las áreas de riesgo natural e integrando esquemas territoriales para ámbitos microrregionales o regionales.

Dentro de las políticas de suelo, quedan en las áreas urbanizables los usos establecidos por los planes, por lo que es indispensable que toda localidad cuente con un plan de desarrollo del asentamiento humano, con límites de crecimiento y un ordenamiento primario que permita identificar la estructura vial primaria y las áreas de destino para infraestructuras y equipamientos. En el caso de localidades rurales, deben hacerse esquemas de ordenamiento que permitan determinar los lugares de la infraestructura básica y los usos del suelo, así como sus compatibilidades. Por lo que se considera que la planeación en los centros de planeación es un imperativo.

Referente a lo anterior, el proyecto consiste en la modernización de un camino y un ramal, ambos de tipo terracería. Los tramos propuestos comunicarán a las localidades Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, dentro de los municipios de Cerritos y Villa Juárez, ubicándose dentro de la **Unidad Territorial Estratégica número 74** a la cual le aplica una **política de Aprovechamiento Sustentable**, es decir el proyecto no contraviene con sus objetivos toda vez que no pretende el aprovechamiento de recursos, solamente la modernización de caminos ya existentes. Para esto, se implementará dentro de su desarrollo una serie de medidas enfocadas al cuidado y protección del ecosistema, considerando un programa para la protección y conservación de suelos.

#### **III.1.9.2.5 LÍNEAS DE ACCIÓN Y CORRESPONSABILIDAD SECTORIAL**

El ordenamiento territorial de San Luis Potosí, tiene como propósito alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica, y con ello el desarrollo social y económico en armonía con el entorno natural, por lo que de acuerdo a los resultados de diagnóstico del PEOTDU, las acciones y proyectos contenidos en las Líneas de Acción establecidas, tienen como propósito instrumentar las Estrategias previstas.

Se presentan a continuación las Líneas de Acción vinculables al proyecto:



## ESTRATEGIAS DE ENLACES

### IX.1 Enlaces Territoriales

<b>Línea de acción:</b>			
<b>IX.1.1 Enlaces Territoriales: Movilidad de Carga y Vehicular</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Acciones y Proyectos</b>	<b>Plazo</b>	<b>Corresponsabilidad sectorial</b>
Lograr la articulación funcional y estratégica y el equilibrio entre los centros de población que conforman el sistema de redes y enlaces	Modernización y conservación de los enlaces carreteros en la entidad	Largo	Secretaría de Comunicaciones y Transporte Federal Secretaría de Comunicaciones y Transporte Estatal Junta Estatal de Caminos

Con la modernización del camino y el ramal, se permitirá una mejor articulación al interior de los municipios de Cerritos y Villa Juárez. Los tramos propuestos enlazarán localidades rurales y urbanas, lo que les permitirá acceder a otras vías de comunicación estatales y federales de una manera más segura y eficiente, lo que conllevará a un mayor acceso a otros centros de población o regiones del estado.

### IX.2 Infraestructura

<b>Línea de acción:</b>			
<b>IX.2.3 Abatir la Contaminación por el inadecuado Manejo de Residuos</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Acciones y Proyectos</b>	<b>Plazo</b>	<b>Corresponsabilidad sectorial</b>
Fortalecer la Gestión integral de los Residuos	Promover la creación de un sistema de recolección de residuos	Largo	Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Económico, Secretaría de Desarrollo Social y Regional
	Promover la construcción de sitios de disposición final de residuos	Largo	Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental
	Promover programas de reciclaje, reaprovechamiento y tratamiento de residuos	Corto	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Administraciones Municipales

Si bien los alcances del proyecto son la modernización de un camino y un ramal que comuniquen principalmente localidades rurales y urbanas, el proceso constructivo generará residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial (mayor información en capítulo II), por lo cual durante su ejecución será indispensable la implementación de un Plan de Manejo de Residuos a través del cual se realice la recolección, manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, con la intención de evitar que una mala disposición o manejo afecten a componentes como agua, suelo, flora y fauna, principalmente. La medida específica referente al manejo de residuos, se puede consultar a detalle en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

<b>Línea de acción: IX.2.4 Abatir la Contaminación de Agua por Descargas Domésticas e Industriales</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Acciones y Proyectos</b>	<b>Plazo</b>	<b>Corresponsabilidad sectorial</b>
Evitar la contaminación de los cuerpos de agua garantizando el tratamiento de las aguas residuales, de aguas negras y grises	Promover un Sistema de tratamiento de aguas residuales negras y grises	Mediano	Secretaría de Salud, Secretaría de Desarrollo Social y Regional, Comisión Estatal del Agua, Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental  Administraciones Municipales
	Mejoramiento y ampliación de las redes de drenaje en los centros de población mayores de 10,000 habitantes	Largo	

Dentro de los alcances del proyecto no se encuentra el tratamiento de aguas residuales, no obstante, durante el proceso constructivo se requerirá de la instalación de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores, los residuos generados por dichos sanitarios deberán ser recolectados por una empresa autorizada para tal actividad, por ningún motivo se permitirá el fecalismo al aire libre ni el vertido de residuos provenientes de los sanitarios en el suelo o cuerpo de aguas cercanos. Estas medidas se pueden consultar a mayor detalle en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

De acuerdo con el PEOTDU, la Región Media, donde se ubican los municipios de Cerritos y Villa Juárez donde transcurre el proyecto, requiere de ampliar el nivel de servicio de su centro regional que es la Zona Metropolitana de Rioverde, al mismo tiempo que se mejore la comunicación terrestre con el resto de los municipios que integran la región para permitir el acceso a su población a mayores beneficios. De igual manera menciona, que la Región necesita complementar y promover el nivel de servicio de las localidades de tamaño medio para acercar los servicios a los asentamientos humanos más alejados.

La Región Media, en la cual se ubica el proyecto, se ha caracterizado por ser fuerte expulsora de población, por lo que el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y culturales en actividades económicas, a la par de la dotación de infraestructura necesaria, podría contribuir a revertir este problema.

En lo que respecta al Ordenamiento de Asentamientos Humanos del PEDOTDU y a sus estrategias Macrorregional y Microrregional, el proyecto resulta favorable con dichas estrategias ya que con la modernización del camino y el ramal, se comunicará y enlazarán localidades urbanas y rurales como Las Maravillas, Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, las cuales se ubican en municipios con bajo (Cerritos) y alto (Villa Juárez) índice de marginación y con lo cual se pretende brindar mejores oportunidades de servicios al contar con mejores vialidades, que permitan traslados seguros y eficientes.

Por otro lado, y como ya se mencionó, tanto el camino como el ramal, se ubican dentro de la Unidad Terrestre Estratégica (UTE) número 74, delimitada por el PEOTDU, la cual presenta una Política de Aprovechamiento Sustentable, que implica que la zona en la que se ubica el proyecto es un área donde habitualmente se desarrollan actividades agropecuarias, forestales o mineras, caso específico para el proyecto agropecuarias, por lo cual son áreas destinadas para el

aprovechamiento urbano. Al respecto, el proyecto consiste de la modernización de un camino y un ramal para enlazar comunidades rurales y urbanas, y si bien, los trabajos constructivos y operativos del camino generarán una serie de impactos a diferentes componentes del entorno, estos no se consideran críticos, principalmente si se implementan las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de este documento. Las medidas principales que se deberán llevar a cabo consisten de:

- Capacitación del personal en temas como: manejo de residuos, importancia de flora, fauna, cuidado del componente hídrico
- Plan de contingencia en caso de derrames
- Programa para el manejo de residuos y adecuada disposición final
- Mantenimiento continuo de maquinaria y equipo
- Contratación de servicios sanitarios portátiles
- Limpieza dentro y a lo largo de la línea de ceros al finalizar la obra
- Circulación a baja velocidad durante el proceso productivo
- Reductores de velocidad y señalamiento por el cruce de fauna
- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Programa de conservación de suelos
- Programa de reforestación con especies nativas
- Propuesta de adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna
- Plan de Vigilancia y Monitoreo Ambiental

Ahora bien, una vez revisado y analizado el PEOTDU, se puede concluir que éste no establece usos de suelo permitidos, no permitidos o condicionados para la UTE en la cual se ubican el camino y el ramal, tampoco establece criterios o lineamientos que se deban cumplir para cualquier obra o actividad que se tenga considerada en la zona, por tanto, no se encuentran impedimentos con respecto a este instrumento para que el proyecto pueda llevarse a cabo, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas anteriormente mencionadas. Por el contrario, el proyecto encuentra relación positiva con la Línea de Acción IX.1., la cual busca lograr la articulación funcional y estratégica y el equilibrio entre los centros de población que conforman el sistema de redes y enlaces a través de la modernización y conservación de los enlaces carreteros de la entidad, ya que con la modernización de los tramos propuestos se tendrá una opción para que diferentes localidades rurales puedan, a través del camino propuesto, enlazar con caminos y carreteras estatales y federales a través de las cuales trasladarse a otras regiones del estado y con ello mejorar su calidad de vida

### **III.1.10 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012 -2030 (PEDU)**

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí, 2012–2030, es un instrumento fundamental de las políticas estatales de desarrollo social, económico y cultural, en el ámbito territorial como base para el desarrollo urbano sustentable de los asentamientos humanos.

#### **III.1.10.1 OBJETIVOS GENERALES**

Los objetivos de la Actualización del Plan Estatal de Desarrollo Urbano se inscriben en los cinco ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo (PED) y responden:

- ❖ A la política social y combate a la pobreza



- ❖ A la economía competitiva y generadora de empleos
- ❖ Al desarrollo regional sustentable, vertiente en la que se inscribe el desarrollo urbano (Eje 3 del PED)
- ❖ A la seguridad y justicia y
- ❖ Al gobierno eficiente, transporte, honesto y austero

Para este fin se diseñarán políticas públicas incluyentes y efectivas, que garanticen un desarrollo equitativo y sustentable de las diversas regiones del Estado. Así mismo en el programa sectorial de desarrollo urbano, se señala que la planeación urbana para el Estado de San Luis Potosí, deberá buscar la distribución de los asentamientos humanos, en el territorio potosino, a través de los siguientes objetivos generales:

1. Prevenir, controlar, corregir y en su caso revertir los desequilibrios que se observan en el desarrollo estatal: Dispersión/ Marginación/Migración/ Inequidad
2. Consolidar aquellas formas de ocupación y aprovechamiento compatibles con las características del territorio.
3. Propiciar patrones de distribución de la población y de las actividades productivas, consistentes con la habitabilidad y potencialidad del territorio.

### *III.1.10.2 Objetivos Particulares*

Los objetivos en materia urbana deben responder a la política social y a la equidad, a la economía competitiva y generadora de empleos, al desarrollo regional sustentable, a la seguridad (patrimonial, pública y personal, a la justicia en tanto se enmarque en un estado de derecho y a la eficiencia, transparencia, honestidad y austeridad, elementos que son considerados en las estrategias, programas y corresponsabilidad sectorial, que atienden al ordenamiento territorial y de los asentamientos humanos, cumpliendo los principios de los 5 ejes rectores y de los términos de referencia, al mismo tiempo que se cruzan con los propósitos de la Ley de Desarrollo Urbano y los alcances que la propia Ley determina para el desarrollo integral de los Asentamientos Humanos en la entidad. Para el caso del proyecto, los objetivos aplicables corresponden a:

*1.2.4 Promover el descongelamiento de las grandes urbes, adecuándolas a las dimensiones urbanas convenientemente aprobadas, asimismo, estructurar equilibradamente el desarrollo regional mediante ciudades de dimensiones medias e intermedias, así como la relación regional.*

Para lo anterior, se considera consolidar las ciudades entre 10 000 y 50 000 habitantes, en el altiplano Salinas de Hidalgo, Charcas y Catedral, en la Región centro Santa María del Río, Villa de Reyes, **Cerritos** y Cárdenas y en la Huasteca, Ciudad del Maíz, Ébano, Tamuín, Tanquián de Escobedo y Tamanzuchale, que son ciudades prestadoras de servicios de nivel medio y que permiten mejorar el bienestar en sus áreas de influencia y localidades que dependen de ellas en el sistema urbano estatal.

### *III.1.10.3 Directrices*

Estas directrices se refieren a aquellos aspectos considerados para determinar las políticas aplicables al territorio y a los centros de población:

1. **Integridad:** Considerando al estado en su conjunto y enfatizando la visión regional y microrregional tanto en las cuatro grandes regiones del estado y en las diez microrregiones, ya que, algunas soluciones en términos de equipamiento e

infraestructura, satisfactores sociales y actividad económica, requieren una visión microrregional a la que la ordenación del territorio les da coherencia.

2. **Intersectorialidad:** El desarrollo económico, el desarrollo agropecuario, hidroagrícola y forestal, el desarrollo industrial y comercial y en general, aquellas actividades que vinculadas por la infraestructura, se reflejan en el empleo y el ingreso.
3. **Temporalidad:** Esta directriz debe visualizar en el tiempo los procesos, para que no solo en términos de planes sino en términos de gestión se puedan establecer políticas y estrategias que en el tiempo atiendan al territorio y al desarrollo urbano, en el corto, mediano y largo plazo.
4. **Complementariedad:** En materia económica se pueden complementar los procesos productivos “clúster” en el ámbito interregional o en el estado y a su vez desarrollar actividades que den valor agregado a los productos que circulan a través del estado complementando procesos productivos o bien orientando canales de distribución.
5. **Desconcentración:** Desconcentrar acciones y procedimientos a las regiones para su mayor eficacia bajo el principio de inmediatez y cercanía, en materia de:
  - a. Asistencia técnica para la elaboración de los planes de desarrollo urbano
  - b. Apoyo a la gestión de los municipios en relación con las oficinas centrales,
  - c. Capacitación de personal técnico para los municipios y en su caso de algunas actividades de los procesos administrativos que permitan agilizar los procedimientos y reducir los tiempos.

### *III.1.10.4 Políticas*

#### *Políticas de Ordenamiento Territorial*

##### ❖ **De impulso:**

- Impulsar la creación de instrumentos para la ordenación territorial, principalmente por medio de los planes de desarrollo urbano en sus diferentes modalidades.
- Identificar y crear áreas específicas de reservas territoriales destinadas al futuro crecimiento urbano.
- Propiciar patrones de distribución de la población y de las actividades productivas consistentes con la habitabilidad y potencialidad del territorio.
- Realizar acciones preventivas para evitarla formación de asentamientos humanos irregulares, principalmente en sitios alejados de la mancha urbana y que ocupan áreas de valor ambiental. Simultáneamente se realizarán gestiones para la regularización o reubicación de los asentamientos irregulares existentes.

Se aplicarán a los centros de población que presentan condiciones altamente favorables, para incidir o reforzar un proceso acelerado de desarrollo, así como de rápido crecimiento demográfico y que presuponen una importante concentración de recursos.

##### ❖ **De consolidación**

- Analizar e identificar los problemas particulares dentro de los asentamientos para ser atendidos de manera puntual.
- Consolidar aquellas formas de ocupación y aprovechamiento compatibles con las características del territorio.
- Creación de infraestructura que permita el adecuado aprovechamiento de los recursos regionales y evite la afectación de los espacios urbanos.

Aplicables a centros de población que solo requieren de un ordenamiento de su estructura básica y que, sin afectar su dinámica actual, procuran evitar los efectos negativos de la concentración urbana.

#### ❖ **De Arraigo**

Aplica a localidades que enfrentan condiciones económico-sociales complejas, a fin de superar el nivel y eficiencia de las actividades económicas, mejorar el bienestar de la población y frenar con todo ello su emigración. El arraigo de la población debe establecerse mediante medidas de corte económico y demográfico.

#### *Políticas para el Ordenamiento de los Centros de Población*

- ❖ **Conservación:** Se buscará mantener en buen estado de preservación y funcionamiento los edificios, vialidad pública, infraestructura, equipamiento y servicios que conforman las zonas urbanizadas de los centros de población. Se busca proteger debidamente los vestigios arqueológicos y bienes inmuebles del patrimonio histórico, artístico y cultural de la Nación que existan en el territorio estatal.
- ❖ **Crecimiento:** Realizar estudios pertinentes que determinen las áreas necesarias para atender la expansión demográfica y espacial de los centros de población.
- ❖ **Mejoramiento:** Se pretende reordenar las áreas incipientemente desarrolladas de un centro de población y de igual manera renovar o regenerar las que estuvieren deterioradas física o funcionalmente.

#### *Ecológicas y Urbanas*

- ❖ **Preservación:**
  - Disminuir el impacto de los agentes contaminantes en el deterioro del medio ambiente del Estado.
  - Implementar acciones que promuevan la disminución de las emisiones contaminantes a la atmósfera producidas por la industria y medios de transporte.
  - Difundir y promover una cultura orientada a la preservación ambiental y la participación ciudadana ecológicamente responsable.
- ❖ **Protección:**
  - Implementar instrumentos de planeación y normatividad ambiental.
  - Proteger la biodiversidad en el Estado.
  - Aplicar la normatividad vigente y otros instrumentos de protección ambiental.
  - Apoyar con capacitación y gestión de recursos a los municipios de la Entidad; asimismo, mediante convenios con el Gobierno Federal, se buscará el fortalecimiento de las facultades estatales en la materia.
  - Consolidar las Áreas Naturales Protegidas que se encuentran dentro del territorio del Estado.
- ❖ **Restauración**
  - Promover acciones para asegurar el saneamiento de las aguas residuales, mediante la construcción de plantas de tratamiento y acciones de verificación en los municipios.
  - Instaurar los mecanismos para la creación de viveros, criaderos y reservas de flora y fauna.

- A través de estudios de factibilidad e impacto ambientales se buscará implementa un manejo integral de residuos sólidos urbanos mediante la construcción de rellenos sanitarios y centros de separación y reciclaje.
- ❖ **Obras de urbanización para la expansión urbana:** Las acciones técnicas de acondicionamiento del suelo rústico para aprovechamientos urbanos mediante su incorporación municipal, implicando un cambio en las relaciones de propiedad y tenencia del mismo.
- ❖ **Obras de urbanización para la renovación urbana:** Las acciones técnicas de acondicionamiento del suelo en zonas comprendidas en los centros de población; y las relativas al mejoramiento, saneamiento y reposición de sus elementos, como la vialidad, redes de servicio o del paisaje urbano, pudiendo implicar, un cambio en las relaciones de propiedad y tenencia del suelo, que requerirá su reincorporación municipal.

### *Políticas para el mejoramiento de infraestructura*

Las políticas para el mejoramiento de la infraestructura básica (agua, drenaje, electricidad) fueron consideradas según su porcentaje de cobertura, quedando de la siguiente forma:

- ❖ Si la localidad presenta una cobertura superior al 90% se aplicarán acciones para complementar el servicio en las viviendas faltantes.
- ❖ Cuando el porcentaje de cobertura se encuentra entre el 80 y el 90% se implementarán medidas para ampliar la cobertura.
- ❖ Y finalmente si se tiene una cobertura inferior al 80% se tendrá como prioridad el análisis de factibilidad técnica para implementación de acciones concretas que incrementen de forma significativa la cobertura de servicios.

De acuerdo al cuadro 94 “Políticas prioritarias por localidad” del PEDU, para los municipios y localidades de interés del proyecto, las políticas prioritarias corresponden para Cerritos: desarrollar un Plan de Desarrollo Urbano y promover políticas de Impulso, Crecimiento, Protección y Restauración; y para Villa Juárez: Consolidación, Mejoramiento, Preservación y Urbanización para crecimiento urbano.

Micro Región	Políticas por:		Requerimiento de planeación		Políticas de ordenamiento territorial			Políticas para el Ordenamiento de los Centros de Población			Ecológicas y urbanas				Vivienda				Mejoramiento de Infraestructura		
	Municipio	Localidades	Plan de Desarrollo Urbano	Esquema simplificado	Impulso	Consolidar	Arraigo	Conservación	Crecimiento	Mejoramiento	Preservación	Protección	Restauración	urbanización para la expansión urbana	urbanización para la renovación urbana	Con posibilidad de ser recicladas	Mejorar (piso firme)	Requieren ampliarse	Requieren dotación de alguno o varios servicios	Electricidad	Agua potable
	Santa María del Río	Santa María del Río	▲		X			X			X		X		864	207	121	789	♦	♦	♦
Centro Sur	Villa de Reyes	Villa de Reyes	▲		X			X			X		X		387	184	126	400	♦	♦	♦
	Tierra Nueva	Tierra Nueva		●			X		X		X		X		348	85	35	146	♦	♦	♦
	Cárdenas	Cárdenas		●	X			X				X	X		809	353	109	500	♦	♦	□
Media Este	Ciudad del Maíz	Ciudad del Maíz		●	X			X			X		X		476	213	132	521	♦	♦	□
	Rayón	Rayón		●	X			X			X		X		350	142	56	216	♦	♦	□
	Alaquines	Alaquines		●		X			X	X				X	95	53	15	142	♦	S/D	S/D
	Lagunillas	Lagunillas		●			X			X	X			X	43	19	7	24	♦	S/D	S/D
	Santa Catarina	Santa Catarina		●			X			X	X			X	12	8	5	35	♦	S/D	S/D
	Rioverde	Rioverde	▲		X			X				X	X	2,087	1,334	617	1,262	♦	♦	♦	
Media Oeste	Ciudad Fernández	Ciudad Fernández	▲		X			X				X	X	1,141	900	318	687	♦	♦	□	
	Cerritos	Cerritos		●	X			X				X	X	889	123	132	591	♦	♦	♦	
	San Ciro de Acosta	San Ciro de Acosta		●			X		X		X		X	507	180	79	234	♦	♦	○	

Micro Región	Políticas por:		Requerimiento de planeación		Políticas de ordenamiento territorial			Políticas para el Ordenamiento de los Centros de Población			Ecológicas y urbanas				Vivienda				Mejoramiento de Infraestructura		
	Municipio	Localidades	Plan de Desarrollo Urbano	Esquema simplificado	Impulso	Consolidar	Arraigo	Conservación	Crecimiento	Mejoramiento	Preservación	Protección	Restauración	urbanización para la expansión urbana	urbanización para la renovación urbana	Con posibilidad de ser recicladas	Mejorar (piso firme)	Requieren ampliarse	Requieren dotación de alguno o varios servicios	Electricidad	Agua potable
	Villa Juárez	Villa Juárez		●		X				X	X			X	442	196	35	315	♦	♦	○
	San Nicolás Tolentino	San Nicolás Tolentino		●			X			X	X			X	66	9	5	11	♦	S/D	S/D
	Ciudad Valles	Ciudad Valles	■		X			X				X	X		5,353	1,850	2,026	3,825	♦	♦	♦
Huasteca Norte	Ébano	Ébano		●	X				X			X	X		1,024	442	673	1,131	♦	♦	○
	Ébano Tamuín	Ponciano Arriaga		●			X			X				X	233	349	109	1,360	♦	♦	○
		Tamuín		●		X			X	X			X	X	705	404	347	554	♦	♦	□
	El Naranjo	El Naranjo		●		X			X			X	X		505	112	244	225	♦	♦	□
	Tanquián de Escobedo	Tanquián de Escobedo		●		X			X			X	X		247	206	137	249	♦	♦	□
	San Vicente Tancuayalab	San Vicente Tancuayalab		●		X				X	X			X	185	167	105	300	♦	♦	○
	Tamasopo	Tamasopo		●		X				X	X			X	169	92	150	204	♦	□	○
Tampamolón Corona	Tampamolón Corona		●		X			X		X			X	70	103	47	142	□	♦	○	
Huasteca	Tancanhuitz	Tancanhuitz		●		X				X	X			X	83	49	93	101	♦	♦	□
	Aquismón	Aquismón		●		X				X	X			X	79	58	57	63	♦	S/D	S/D

▲ Cuenta con plan. ■ Requiere actualizar su plan. ● Se requiere elaborar. ♦ Complementar (cuenta con más del 90% de cobertura).  
 □ Ampliar (tiene entre el 80% y 90%). ○ Prioridad, analizar factibilidad técnica (cuentan con menos del 80% de cobertura). S/D Sin Datos.

### III.1.10.5 Estrategias de Ordenamiento Territorial

Las estrategias de ordenamiento territorial que se establecen a continuación, comprenden un conjunto de líneas de acción prioritarias para el cumplimiento de los objetivos y directrices



establecidas con el fin de fortalecer e impulsar el ordenamiento de los asentamientos humanos, en congruencia con las actividades productivas y considerando las potencialidades del territorio, aplicando criterios de sustentabilidad. En el caso del proyecto, las estrategias aplicables corresponden a:

### *Estrategia para el desarrollo microrregional*

#### **1. Planeación y administración del desarrollo urbano**

- Mejorar la capacidad institucional para la administración del desarrollo urbano, con atención prioritaria a:
  - Supervisión y administración de acciones de conservación, modernización y construcción de infraestructura y equipamientos públicos.

#### **2. Autosuficiencia regional y microregional en la dotación de equipamientos sociales**

- Impulsar los centros de población de nivel macrorregional y microrregional metropolitano, mediante la dotación oportuna los equipamientos necesarios para la atención de necesidades intermunicipales y/o de su propio municipio, garantizando la accesibilidad a estos servicios por su localización adecuada en función de distancias de cobertura y las condiciones de los enlaces carreteros y medios de transporte con que cuenten.

#### **3. Sustentar los procesos de desarrollo y diversificación de las actividades económicas de cada Microrregión, mediante la dotación de infraestructuras y servicios de apoyo a la productividad y competitividad**

- Sustentar el desarrollo microrregional mediante el mejoramiento de la red carretera federal y estatal, lo que permitirá impulsar las actividades productivas y mejorar el acceso de la población a los equipamientos de nivel regional, microrregional y municipal.

### *Ordenamiento Territorial*

La Estrategia de Ordenamiento Territorial establece lineamientos generales para orientar el desarrollo urbano y la ocupación sustentable del territorio, en congruencia con las diversas condiciones naturales y potencial económico de las regiones y microrregiones del Estado. Para ello, la estrategia se estructura con base en ámbitos territoriales de actuación para los cuales se definen políticas de ordenamiento territorial.

#### **❖ Políticas Generales**

- Proteger y conservar los recursos naturales, particularmente las zonas de recarga de acuíferos, las zonas de captación de agua potable y las áreas forestales de las serranías, definiéndolas como zonas no urbanizables.

#### **❖ Región Media**

- Impulsar a los centros de población de Cerritos, Cárdenas, Rayón y Ciudad del Maíz, dotándolos de equipamientos de cobertura microrregional y dotar a los centros de población de San Ciro de Acosta, Villa Juárez, Alaquines, Lagunillas y Santa Catarina de equipamientos para atender a la población de sus municipios.

### *III.1.10.6 Estrategias de Enlace*

La presente estrategia de enlaces recoge los lineamientos de acción prioritarios descritos anteriormente, particularizando sobre los requerimientos de coordinación entre los niveles de gobierno o de concertación público - privada.

#### ***Enlaces carreteros prioritarios de competencia federal***

Fortalecer la coordinación con el gobierno federal, para concretar al corto y mediano plazos, los enlaces carreteros que se definen a continuación, en virtud de que son esenciales para el desarrollo económico y social del Estado de San Luis Potosí y sus regiones, así como los que incidirán de forma determinante en la integración macrorregional y la consolidación de un sistema urbano estatal más equilibrado en el territorio de la entidad:

#### ***Enlaces carreteros prioritarios de competencia estatal***

Establecer la coordinación y programación de acciones entre las dependencias del gobierno estatal y los municipios, para concretar al corto y mediano plazos, los enlaces carreteros intraestatales que apoyarán la integración productiva de las distintas regiones y microrregiones del Estado, así como impulsar procesos de desarrollo urbano que contribuyan a una distribución territorial más equilibrada de la población y las actividades productivas

### *III.1.10.7 Proyectos Estratégicos*

Los proyectos estratégicos se consideran como las actividades que impulsan la estrategia, identificando los antecedentes y objetivos que estos atienden. Los proyectos estratégicos se estructuran en el ordenamiento del territorio, y se integran con tres criterios; impulso a la competitividad; a la equidad; y los que atienden al desarrollo sustentable. Se integran en el marco regional e impulsan el desarrollo integral del Estado.

Bajo el concepto anterior y tomando en cuenta elementos como los ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí, entre otros, se plantean los siguientes aplicables al proyecto

#### ***Eje 3. Desarrollo Regional Sustentable***

##### **❖ Programa de caminos rurales de mano de obra**

- Se considerará en coordinación con la junta estatal de caminos el mejoramiento de veredas, brechas y terracerías con la participación de trabajos de mano de obra mejorando la accesibilidad y la calidad de vida, generando empleos tanto temporales como permanentes. Se presenta en anexo de mapas y cuadros los de caminos rurales, terracerías y brechas, que podrían ser considerados como complemento en la estrategia microrregional.

##### **❖ Sistema de enlaces**

- **Ampliación de la Red Carretera Estatal:** Responde al objetivo de facilitar el acceso de comunicación y transportación de mercancías de manera ágil y oportuna, favoreciendo el desarrollo regional.
  - **Región Media:** Mejorar la infraestructura carretera y de comunicaciones, para que conecte y facilite el intercambio comercial y de servicios con los estados de Tamaulipas, Veracruz y Querétaro.

### III.1.10.8 Programación y Corresponsabilidad Sectorial

#### Enlaces

Corresponsabilidad	Objetivo general	Objetivos particulares	Acciones estratégicas
Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Junta Estatal de Caminos	Garantizar la articulación funcional y estratégica y el equilibrio entre los centros de población que conforman el sistema urbano, así como de las regiones y microrregiones de San Luis Potosí, consolidándose la posición del Estado a escala macro-regional, nacional e incluso, internacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer la coordinación con el gobierno federal, para concretar los enlaces carreteros esenciales para el del Estado de San Luis Potosí y sus regiones.</li> <li>Establecer la coordinación y programación de acciones entre las dependencias del gobierno estatal y los municipios, para concretar los enlaces carreteros intraestatales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar y apoyar la culminación del Eje Carretero Transversal Pacífico-Golfo</li> <li>Conclusión del tramo Lagos de Moreno–Villa de Arriaga San Luis Potosí;</li> <li>Libramiento Poniente de la Zona Metropolitana de San Luis Potosí</li> <li>Tramo Rioverde/Ciudad Fernández–Ciudad Valles</li> <li>Libramiento Ciudad Valles - Tamuín</li> <li>Tramo Tamuín–Ébano, así como su prolongación a los puertos de Tampico y Altamira.</li> <li>Gestionar y apoyar la modernización de la carretera federal N° 85 a través de la modernización del tramo Tamazunchale-Ciudad Valles hasta el entronque y su prolongación a El Naranjo</li> <li>Gestionar y apoyar la creación del nuevo eje carretero San Ciro de Acosta–San Luis de la Paz, en el Estado de Guanajuato</li> <li>Consolidación de un nuevo eje carretero transversal intraestatal, desde la zona.</li> <li>de confluencia de la carretera N° 57 y la autopista de cuota a Rioverde Ciudad Fernández hasta Salinas de Hidalgo</li> <li>Modernización de los enlaces carreteros en el Altiplano</li> <li>Modernización de los enlaces carreteros en la Región Media</li> <li>Modernización de los enlaces carreteros de la Región Huasteca</li> <li>Construcción de un nuevo eje carretero para el impulso al turismo del Estado y de la Región Huasteca.</li> <li>Subprograma de Mantenimiento y rehabilitación de vías</li> <li>Subprograma de Evaluación previa de vías para su mejoramiento</li> </ul>

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

EL PEDU de SLP indica que el estado presenta deficiencias tanto en la red carretera federal como en la estatal. En su mayoría, la infraestructura caminera presenta un considerable deterioro y una insuficiencia notable para que su uso ofrezca seguridad, economía y rapidez,

debido, por una parte, a su antigüedad, y por la otra, al incremento significativo de tráfico vehicular, que exige carreteras con especificaciones acordes al peso y longitudes de los transportes de carga.

Derivado de lo anterior, se puede concluir que el proyecto que se somete a Evaluación de Impacto Ambiental, resulta compatible con los objetivos, políticas, estrategias y proyectos estratégicos que busca impulsar el PEDU de San Luis Potosí, no encontrando inconvenientes o limitantes para su desarrollo y ejecución, muy por el contrario, el proyecto representa una alternativa de comunicación más segura y eficiente para enlazar comunidades rurales y urbanas y que brindará empleo temporal a la región durante su construcción y que además mejorará la calidad de vida e impulsará el desarrollo económico de la región, al convertirse en una alternativa para el traslado de bienes y mercancías en la zona.

### III.1.11 Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027 de San Luis Potosí (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2021- 2027 es el instrumento de planeación donde se plasma el quehacer gubernamental para este sexenio, trabajo que llevarán a cabo las dependencias y entidades del poder Ejecutivo junto al Legislativo y el Judicial. Este plan se divide en 4 ejes rectores y vertientes que a continuación se mencionan:

	<b>VERTIENTES</b>
<b>Eje 1. Bienestar para San Luis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a pueblos originarios</li> <li>• Educación, cultura y deporte de calidad</li> <li>• Inclusión social e igualdad de género</li> <li>• Menos pobreza, más bienestar</li> <li>• Salud</li> </ul>
<b>Eje 2. Seguridad y Justicia para San Luis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paz y seguridad</li> <li>• Justicia e instituciones sólidas</li> <li>• Reinserción social</li> <li>• Combate a la delincuencia y atención a víctimas</li> <li>• Protección civil y atención a desastres</li> </ul>
<b>Eje 3. Economía Sustentable para San Luis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo económico sustentable</li> <li>• Turismo sostenible</li> <li>• Infraestructura y agenda urbana</li> <li>• Desarrollo del campo sostenible</li> <li>• Recuperación hídrica con enfoque de cuencas</li> <li>• Desarrollo ambiental y energías alternativas</li> </ul>
<b>Eje 4. Gobierno Responsable para San Luis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas para la gobernabilidad</li> <li>• Anticorrupción y combate a la impunidad</li> <li>• Finanzas responsables y sanas</li> <li>• Gobierno digital para la certidumbre patrimonial</li> <li>• Derechos humanos</li> </ul>

Figura 8. Ejes rectores y vertientes del PED 2021-2027. Fuente PED 2021-2027

Al respecto, el proyecto encuentra relación con los Ejes 1: “Bienestar para San Luis” y Eje 3. “Economía Sustentable para San Luis”, específicamente con los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción:

### *EJE 1. Bienestar para San Luis*

#### **Objetivo 1. Contribuir a la disminución de la pobreza en todas sus manifestaciones, a través de la promoción de infraestructura básica en los 58 municipios**

**Estrategia 1.3** Coordinar y realizar obras y acciones para reducir la pobreza y los indicadores de carencias sociales, rezago social y marginación en el Estado, con base en el trabajo coordinado de los tres sectores de gobierno y la sociedad civil.

**Línea de acción:** Realizar obras y acciones de infraestructura carretera, urbanización, agua y saneamiento, vivienda y electrificación en zonas marginadas

#### **Objetivo 7. Impulsar la Economía y Desarrollo Social en las comunidades marginadas a través de obras de infraestructura de servicios básicos, agua y saneamiento, de pavimentación, construcción y mejora de caminos.**

**Estrategia 7.2** Impulsar la conectividad de los habitantes de los Pueblos Originarios con programas de urbanización y de caminos

**Línea de acción:** Incrementar las acciones de urbanización y caminos rurales en zonas de Alta y Muy Alta Marginación

### *Eje 3. “Economía Sustentable para San Luis*

#### *Infraestructura y agenda urbana*

#### **Objetivo 1. Fortalecer el desarrollo regional, urbano y metropolitano sustentable, con inversiones de al menos 3,500, 000 de pesos anuales para infraestructura vial, salud, cultural, deportiva, de recreación y gubernamental.**

**Estrategia 1.1** Incrementar la infraestructura urbana en el Estado, para abatir rezagos en el desarrollo e impulsar la productividad y el empleo.

**Línea de acción:**

- Llevar a cabo proyectos de inversión de infraestructura urbana que atienden las demandas sociales y de desarrollo sostenible
- Construcción de vialidades requeridos y rehabilitación integral de las existentes, para optimizar la movilidad urbana.

#### *Desarrollo Ambiental y energías alternativas*

#### **Objetivo 1. Preservar, restaurar y proteger los ecosistemas y su biodiversidad, en las cuatro regiones del Estado**

**Estrategia 1.5** Restaurar las zonas prioritarias ecológicamente degradadas de la entidad

**Líneas de acción:**

- Impulsar los programas de reforestación en las áreas degradadas con especies nativas de la región

- Promover la conservación de los caudales ecológicos en los Ríos del Estado, para la protección de la biodiversidad
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes de las autorizaciones en materia de impacto ambiental de las autorizaciones de aprovechamiento de los recursos naturales en el Estado.

### **Objetivo 3. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo fomentando el derecho a un ambiente sano en la población potosina**

**Estrategia 3.1** Fortalecer el programa de calidad del aire para controlar la contaminación atmosférica

#### **Línea estratégica**

- Reforzar los sistemas de prevención y control de las fuentes fijas y móviles que generen gases precursores de efecto invernadero y carbono negro; quema agrícola y ladrilleras.

### **Objetivo 4. Impulsar la colaboración de la sociedad en materia ambiental, para asegurar un desarrollo sostenible y un estilo de vida en equilibrio con la naturaleza**

**Estrategia 4.1** Fomentar una Cultura Ambiental a través de la difusión y aplicación de programas de educación, sensibilización y capacitación en todos los sectores de la población, que contribuyan a la generación de acciones para la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación.

#### **Línea de acción:**

- Proporcionar capacitación al personal de las instituciones estatales y municipales para fortalecer su desarrollo en temas ambientales.

### **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

De acuerdo al PED, en el territorio de San Luis Potosí se ubican 6, 554 localidades, de las cuales 6, 490 son rurales con población menor o igual a 2,500 habitantes y 64 son urbanas con una población mayor a este rango. Para el 2022, el Estado tiene delimitadas 35 Zonas de Atención Prioritarias rurales y 1,215 urbanas que se caracterizan por sus altos niveles de pobreza y marginación. De acuerdo con datos de CONVEL 2020, en los municipios de Cerritos y Villa Juárez donde se ubica el proyecto, la población que se encuentra en situación de pobreza representan el 52.8 y 67.4%, respectivamente; y las principales localidades que comunica el proyecto, como son Ojo de Agua y Manzanillas, presentan grados de rezago social bajos.

De lo anterior, si bien, el proyecto no se ubica en áreas con altos grados de pobreza y rezago social, la construcción del camino y contribuirá a mejorar las condiciones de vida, impulsar el desarrollo económico y permitir una vía de comunicación alterna, más segura y eficiente para el traslado de personas, bienes y servicios; con lo cual, resulta compatible y congruente con el objetivo 1, **estrategia 1.3** del PED, donde se busca realizar obras de infraestructura carretera que contribuyan a disminuir la pobreza en todas sus manifestaciones.

Por otro lado, datos del PED indica que en el estado de SLP la infraestructura de la red de vías terrestres presenta serios problemas en su conectividad, principalmente por el mal estado

físico de la superficie de rodamiento y laterales, con solo el 16% de la red carretera en buenas condiciones de circulación, considerando que el 54% de la red estatal de carreteras pavimentadas registra una antigüedad de construcción que va de 15 a 50 años.

De igual manera, el PED indica que la prevalencia de las condiciones físicas en mal estado de la red, la falta de conclusión de circuitos carreteros y de modernización de caminos, así como la falta de asignación de recursos para construcción, conservación y modernización, reduce sensiblemente el potencial de desarrollo de las regiones.

Al respecto, el proyecto resulta compatible con la **Estrategia 1.1** la cual busca Incrementar la infraestructura urbana en el Estado, para abatir rezagos en el desarrollo e impulsar la productividad y el empleo, por lo que en líneas de acción propone la construcción de vialidades y el llevar a cabo proyectos de inversión de infraestructura urbana que atiendan las demandas sociales y de desarrollo. La construcción del camino permitirá a comunidades como Las Maravilla, Cerritos Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanilla transportar de manera más rápida y eficiente bienes y servicios, así como acceder a otras áreas urbanas y regiones del estado, lo cual sin duda incrementará la calidad de vida de los habitantes, así como el desarrollo social y económico de la zona.

Finalmente, referente al Desarrollo Ambiental y energías alternativas, **Objetivos 1, 3 y 4**, se hace mención que el proyecto propone entre sus medidas de prevención y mitigación el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria que operarán durante el proceso constructivo para disminuir la emisión de gases derivados de los hidrocarburos; además se capacitará al personal que labore en la obra en temas de importancia ambiental como es el manejo de residuos, manejo de flora, fauna y la importancia del cuidado del medio ambiente en el cual se encuentran, con la finalidad que en todo momento muestren una actitud de respeto.

En cuanto a la estrategia 1.5, se vuelve a mencionar que el proyecto no generará impactos críticos que quebranten el ecosistema actual además de proponer acciones de reforestación con especies nativas en sitios degradados, lo cual es compatible con la estrategia, y para el caso de la conservación de los caudales de los ríos, se aclara que el proyecto es atravesado por 15 escorrentías intermitentes, donde actualmente existen algunas obras de drenaje las cuales se encuentran azolvadas, por tanto el proyecto propone la sustitución de las mismas así como la construcción de obras nuevas. Esto contribuirá a mejorar la continuidad de los flujos hidrológicos de la zona.

Finalmente se menciona que se implementarán medidas para prevenir y reducir cualquier afectación a cuerpos de agua y/o escorrentías, así como afectaciones a la biodiversidad. Las medidas propuestas en esta MIA se pueden consultar a detalle en el capítulo VI del presente documento, de entre las principales se pueden encontrar:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Programa de conservación de suelos
- Programa de reforestación
- Propuesta para la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna

### III.1.12 Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024, Cerritos, San Luis Potosí

De acuerdo a los trabajos realizados para la elaboración del Plan Municipal de Cerritos, se obtuvieron 4 ejes rectores que son los pilares del plan y del quehacer de la administración pública:

- 1.- Bienestar para cerritos**
- 2. Seguridad y Justicia**
- 3. Economía Sostenible**
- 4. Gobierno Responsable**

De los ejes anteriormente mencionados, el proyecto se encuentra directamente vinculado con el Eje 3 “Economía sustentable”. A continuación, se presenta los objetivos, estrategias y líneas de acción con las cuales se relaciona el mismo.

#### **EJE 3 ECONOMÍA SUSTENTABLE PARA CERRITOS**

**Objetivo:** Desarrollar programas y proyectos que incrementen el sistema económico local mediante el impulso del comercio, agricultura y servicios.

##### **3.1 Infraestructura**

**Objetivo:** Mejorar la infraestructura de los servicios municipales a través de la rehabilitación y construcción, para aportar al desarrollo municipal generando prosperidad para las y los cerritenses.

**Estrategia:** Lograr infraestructuras modernas que ayuden al desarrollo y bienestar de la sociedad.

##### **Líneas de acción:**

- Atender de manera constante carreteras y caminos para buena movilidad de los cerritenses

##### **3.7 Medio ambiente y ecología**

###### **3.7.1 Reforestación**

**Objetivo:** Recuperar los espacios verdes perdidos en el municipio a consecuencia del crecimiento urbano, ganadería o agricultura mal programada.

**Estrategia:** Plantar y cuidar flora endémica o nuevas especies para evitar la erosión del suelo.

##### **Líneas de acción:**

- Campañas de recuperación de flora silvestre
- Implementar programas de reforestación en el territorio municipal



### 3.7.4 Flora y fauna endémica

**Objetivo:** Crear condiciones de protección de la flora y fauna del municipio para lograr su preservación.

**Estrategia:** Crear vínculos con diversas instituciones del medio ambiente para implementar proyectos ambientales para el cuidado del ecosistema del municipio.

#### Líneas de acción:

- Implementar medidas y programas eficientes para la protección de la flora y fauna endémica

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Referente a la ubicación del proyecto dentro del Municipio de Cerritos, se menciona que todo el ramal a Manzanillas se ubica dentro de este municipio, es decir en una longitud de 1.508 km (0+000 – 1+508.67); mientras que el camino Cerritos - Grajales se ubica en una longitud de 7.09 km, es decir entre el kilómetro 8+600 al 15+693; por consiguiente 8.6 km de la longitud total del proyecto se encuentran dentro del municipio de Cerritos.

Realizado el análisis del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo 2021 -2024 del municipio de Cerritos, se concluye que este resulta vinculable positivamente con el Eje 3 denominado “Economía Sostenible”, específicamente punto “3.1 Infraestructura”, cuyo objetivo es mejorar la infraestructura de los servicios municipales a través de la rehabilitación y construcción para generar prosperidad al municipio. Esto a través de infraestructura moderna que ayude al desarrollo y bienestar de la sociedad.

Al respecto, el proyecto propone la modernización de un camino y un ramal para contar con las condiciones y especificaciones necesarias (modernizar a caminos tipo C) para comunicar localidades rurales y urbanas dentro de la región, con lo cual se logrará impulsar el desarrollo, mejorar la calidad de vida y tener una mejor movilidad en la zona.

Dentro de este mismo eje (Eje 3), el proyecto también encuentra relación con el numeral 3.7 “Medio Ambiente”, específicamente con los apartados de Reforestación y Flora y Fauna endémica; ya que si bien, el proyecto no tiene como objetivos y alcances principales trabajos de reforestación y cuidado de la flora, sí propone entre sus medidas de mitigación, realizar la reforestación en compensación a la vegetación que se verá afectada por el proyecto, reforestaciones que se pueden realizar en sitios degradados, favoreciendo así los objetivos y estrategias indicados en este punto.

Por otro lado, en cuando al cuidado de la flora y la fauna, el proyecto implementará una serie de medidas para prevenir o bien minimizar afectaciones a dichos componentes, entre sus principales medidas se encuentra el diseño de un camino de bajas especificaciones, baja velocidad vehicular para reducir afectaciones a la fauna, acciones de rescate y reubicación de flora y fauna previo y durante los trabajos constructivos, pláticas de concientización a los trabajadores donde se indique la importancia del cuidado y respeto al ecosistema en el que se encuentran, colocación de reductores de velocidad y señalamiento por el cruce de fauna así como la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna (mayor información en el capítulo VI así como en los programas ambientales adjuntos al presente documento).

**Derivado de lo anterior, se concluye que el proyecto no presenta impedimentos legales para su desarrollo respecto a este Plan Municipal.**

### **III.1.13 Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024, Villa Juárez, San Luis Potosí**

El Plan Municipal de Desarrollo es un instrumento de acción legal, surgido como una función y atribución para los ayuntamientos en la Ley de Planeación del Estado y Municipios de San Luis Potosí, que evoca los cambios políticos, económicos y sociales.

Las líneas de acción propuestas en el Plan, consideraron todas las leyes municipales, estatales y federales que delimiten las competencias del rango de actividad de esta institución, así mismo consideraron las funciones omitidas durante periodos anteriores para complementar su aplicación.

Los ejes surgidos en este Plan, son los siguientes:

- I. Más Salud para Villa Juárez
- II. Villa Juárez con Cultura y Deportes
- III. Educación y Justicia igual a Progreso de Villa de Juárez
- IV. Por la Economía de los Villajuarenses
- V. Cuidado al Medio Ambiente menos daño al Planeta

De los ejes anteriormente mencionados, el proyecto se encuentra directamente vinculado con el Eje IV “Por la Economía de los Villajuarenses” y Eje V “Cuidado al Medio Ambiente menos daño al Planeta”. A continuación, se presenta los objetivos, estrategias y líneas de acción con las cuales se relaciona el mismo.

## **EJE IV POR LA ECONOMÍA DE LOS VILLAJUARENSES**

### **4.8 Caminos**

**Objetivo Estratégico:** Mejorar la calidad de las vías de comunicación para contar con mayor intercambio comercial, y pronta atención de trámites y servicios de los habitantes del municipio de Villa Juárez.

**Estrategia 1:** Conservar en óptimas condiciones la infraestructura carretera que conecta las comunidades y cabecera municipal.

#### **Líneas de Acción:**

- Rehabilitación de caminos
- Mantenimiento de caminos
- Construcción de caminos cercados para impedir el paso de ganado

#### **Metas:**

- Mantener en óptimas condiciones las carreteras y caminos urbanos para el tránsito seguro.

## **EJE 5. CUIDADO AL MEDIO AMBIENTE MENOS DAÑO AL PLANETA**

### **5.1 Impacto Ambiental**

**Objetivo Estratégico:** Desarrollar procedimientos preventivos de intervención para la preservación del medio ambiente.

**Estrategia 1:** Formular conciencia en la ciudadanía de las actividades potenciales que afectan al planeta.

#### **Líneas de acción:**

- Implementación de protocolos de vigilancia para evitar el uso de sustancias dañinas en la empresa
- Creación de campañas de concientización para evitar el uso de plaguicidas y fertilizantes

**Metas:** Fomentar actividades de prevención para el cuidado del medio ambiente

### **5.2 Limpieza**

**Objetivo Estratégico:** Contribuir a reducir las malas prácticas del manejo de desechos en el municipio de Villa Juárez

**Estrategia 1:** Impulsar los medios adecuados para reducir la contaminación en el municipio.

#### **Líneas de Acción:**

- Instalación de módulo de reciclaje de pilas, hojas y cartón

**Metas:** Generar conciencia con acciones participativas para reducir la contaminación en el municipio de Villa Juárez

### **5.3 Conservación**

**Objetivo Estratégico:** Preservar las áreas naturales y los ecosistemas con los que cuenta el municipio para contar con un equilibrio entre las especies

**Estrategia 1:** Consolidar mecanismos que fomenten la protección, la salvaguarda y preservación de las áreas naturales del municipio

#### **Líneas de Acción:**

- Protección de flora y fauna endémica

#### **Metas:**

- Protección de áreas naturales
- Protección de flora y fauna

## VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

En cuanto a la ubicación del proyecto en el municipio de Villa Juárez, solamente 6.47 km se encuentran dentro del mismo, específicamente entre los kilómetros 15+693 y 22+161.35 del camino Cerritos - Grajenal.

Como ya se mencionó, el proyecto presenta relación con el Eje número IV denominado “Por la Economía de los Villajuarenses”, específicamente con los numerales 4.8 “Caminos, y con el EJE 5 “Cuidado al medio ambiente menos daños al planeta”, con los numerales 5.1 “Impacto Ambiental”, 5.2 “Limpieza” y 5.3 “Conservación”

Referente al EJE IV, numeral 4.8 Caminos, la construcción del camino cumplirá con el objetivo estratégico, estrategia y metas establecidas en esta apartado, ya que contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población que hará uso de dicha vía de comunicación, la cual busca enlazar y comunicar localidades aisladas, favoreciendo así el intercambio de bienes, servicios y personas.

Respecto al numeral 5.1 del Eje V, se menciona que el proyecto entre sus medidas de prevención y mitigación restringe el uso de cualquier plaguicida o fertilizante durante el proceso constructivo, para lo cual se darán pláticas de concientización ambiental al personal que labore en la obra, en temas relacionados al cuidado y protección del medio ambiente, además se indicarán y establecerán los reglamentos y protocolos a seguir durante la obra. Esto con la finalidad de evitar mayores daños al ecosistema.

En cuanto al numeral 5.2 Limpieza, se aclara que se establecerá un Programa de Manejo de Residuos, a través del cual se establecerán las bases para el manejo, separación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial que se generen durante el proceso constructivo; aunado a que se capacitará al personal en el manejo del mismo y se establecerán áreas específicas para la instalación de los contenedores de residuos y los almacenes temporales.

Finalmente, para el numeral 5.3 Conservación, se aclara que si bien el proyecto propone la modernización de un camino y un ramal, dicha acción aprovechará en medida de lo posible los caminos ya existentes, con la finalidad de reducir las superficies de afectación; además que se establecerán una serie de medidas tanto de prevención como de mitigación para evitar, reducir o compensar las afectaciones que deriven de la construcción del camino (Mayor información en el capítulo 6 del presente documento). Entre las principales medidas propuestas se encuentra:

- ✓ Acciones de rescate y reubicación de flora y fauna
- ✓ Acciones de reforestación con especies nativas
- ✓ Implementación de un programa de conservación de suelos
- ✓ Implementación de un programa de manejo de residuos
- ✓ Sustitución y Construcción de obras de drenaje menor suficientes para no interrumpir flujos hidrológicos
- ✓ Capacitación y pláticas de concientización a los trabajadores en temas de residuos, y cuidado al ecosistema

**En consecuencia, de lo anteriormente descrito, se concluye que el proyecto no presenta impedimentos con respecto a este instrumento normativo para su ejecución y desarrollo.**



Manejo de Dicha área y se menciona que con las medidas propuesta por el proyecto (ver capítulo VI), se busca prevenir cualquier tipo de afectación indirecta.

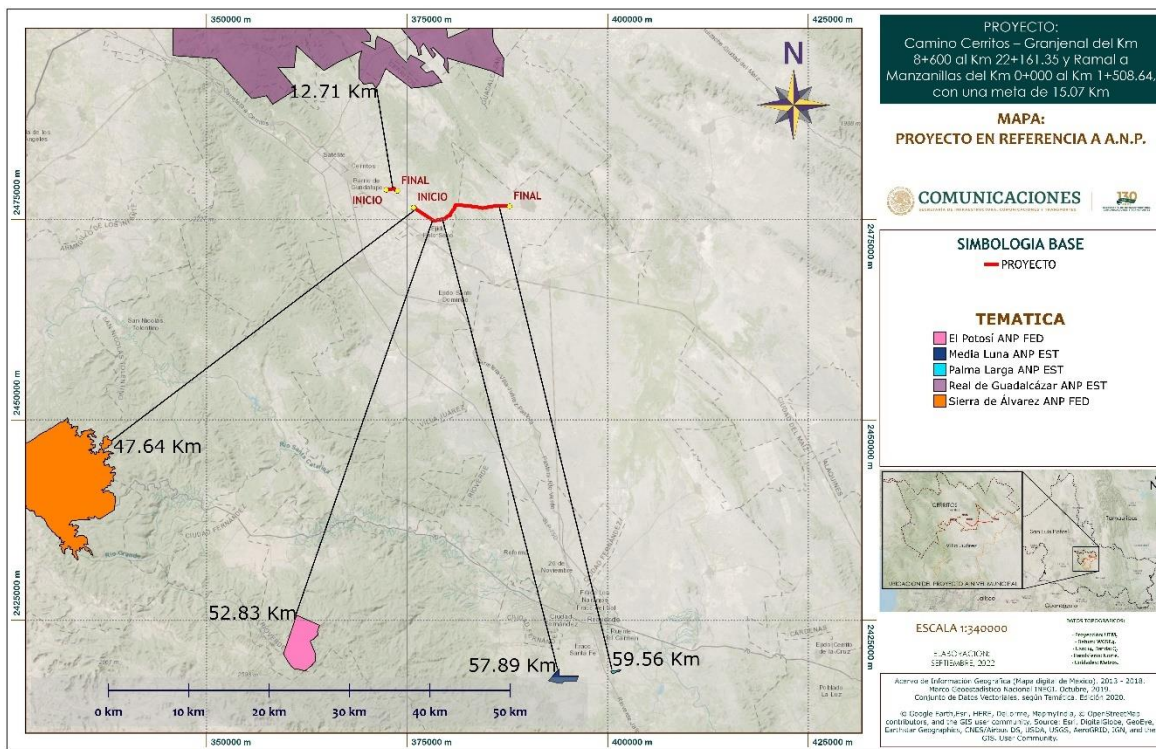


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto al ANP-E Reserva Estatal Real de Guadalcázar

### III.2.1.1 Decreto por el cual se modifica, adiciona y derogan algunas disposiciones del Decreto de Declaratoria del Área Natural Protegida Real de Guadalcázar

Con fecha del 27 de septiembre de 1997, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí el decreto por el que se declaró el Área Natural Protegida establecida bajo la modalidad de Reserva Estatal, denominada “Real de Guadalcázar”, la cual se ubica en los municipios de Guadalcázar, Villa Hidalgo y Cerritos, en el Estado de San Luis Potosí.

Posteriormente, con fecha del 14 de marzo de 2006 se publica en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí el Decreto a través del cual se modifica, adiciona y derogan algunas disposiciones del Decreto de Declaratoria del Área Natural Protegida Real de Guadalcázar. Respecto a ambos decretos, se presentan a continuación los artículos vinculables al proyecto:

**ARTÍCULO OCTAVO:** Todas las obras y actividades tanto públicas como privadas que se pretendan realizar dentro de la zonificación a que se refiere el Artículo Primero del presente instrumento, deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo del Área y demás disposiciones jurídicas aplicables, en consecuencia, hasta en tanto no se cuente con el Plan de Manejo, para la realización de éstas, deberán contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo, el Decreto del Sistema de Áreas Naturales

Protegidas del Estado de San Luis Potosí, el presente Decreto y demás disposiciones normativas y reglamentarias aplicables.

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO:** Dentro de la Reserva Estatal “Real de Guadalcázar” queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua y desarrollar actividades contaminantes.

**ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO:** Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria, Ley de Protección Ambiental del Estado de San Luis Potosí, Código Ecológico y Urbano Estatal y demás disposiciones jurídicas aplicables.

### *III.2.1.2 Plan de Manejo del Área Natural Protegida establecida bajo la modalidad de Reserva Estatal, denominada “Real de Guadalcázar”*

En cumplimiento a lo establecido en la Declaratoria, con fecha del 4 de marzo de 2008 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí, el Decreto por el que se aprueba el Plan de Manejo de la Reserva Estatal “Real de Guadalcázar”.

Con el objetivo de lograr la adecuada consecución de los objetivos del ANP, se revisó y actualizó el Plan de Manejo, por lo cual el 8 de junio de 2020 se publica, en el DOF de SLP, el Decreto por el que se Modifica el Plan de Manejo del Área Natural establecida bajo la modalidad de Reserva Estatal, denominada “Real de Guadalcázar”.

La modificación del Plan de Manejo, contempló modificaciones tanto en la definición y delimitación de las zonas y subzonas en que la integran, así como en las estructuras de su contenido. La Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental lo presentó al Poder Ejecutivo del Estado proponiendo igualmente su expedición a través de un decreto de aprobación que abrogue al Decreto de aprobación que se encontraba vigente, bajo la consideración de que se incorporan nuevas previsiones en materia de evaluación y seguimiento de acciones y actividades para el manejo del ANP, como es su definición e instrumentación a través de programas operativos anuales, así como la convocatoria y constitución de un Consejo Asesor de dicha Área Natural Protegida, cuyas funciones permitan coadyuvar en la identificación y priorización de acciones para el manejo de la Reserva Estatal, su establecimiento en los programas operativos anuales y en su evaluación periódica.

### *III.2.1.3 Modificación del Plan de Manejo del Área Natural Protegida establecida bajo la modalidad de Reserva Estatal, denominada “Real de Guadalcázar”*

#### **Objetivo General**

Promover un marco regulatorio para asegurar la protección y conservación de la continuidad de los procesos ecológicos y geológicos de los ecosistemas del ANP Reserva de Guadalcázar; así como preservar sus valores históricos y culturales, e impulsar y orientar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que permita su permanencia para las futuras generaciones y el desarrollo socioeconómico de la zona.

### ***Objetivos específicos***

1. Conservar y restaurar los diferentes tipos de vegetación, que constituyen el hábitat de diversas especies de fauna; así como proteger la biodiversidad y endemismos existentes en el Área Natural Protegida.
2. Plantear estrategias para conservar y restaurar la dinámica de los procesos ecológicos, para aprovechar de manera sustentable los recursos naturales
3. Recuperar y proteger los valores históricos y arqueológicos en el Área Natural Protegida y rescatar las tradiciones culturales de los habitantes locales;
4. Formar valores, hábitos y sentido de pertenencia, sobre la población, para que tome conciencia de su medio ambiente y sea participe del manejo y conservación de este, y
5. Establecer las bases para la creación de un modelo de conservación y aprovechamiento sustentable, para las zonas áridas y semiáridas del país.

### ***Delimitación, extensión y ubicación de las zonas y subzonas de la reserva estatal***

La zonificación del ANP es la siguiente:

#### **Zona Núcleo**

- ❖ La Negrita – Nuñez
- ❖ Gudalcázar
- ❖ La Verdolaga
- ❖ Santo Domingo
- ❖ Estanque Blanco
- ❖ El Jagual

**Subzona de protección:** Áreas que presentan una baja alteración en sus ecosistemas, así como ecosistemas relevantes o frágiles que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo;

**Subzona de uso restringido:** Áreas en buen estado de conservación, cuya protección permitirá mantener los procesos ecológicos, así como desarrollar actividades de educación ambiental y de investigación que no impliquen modificación de las características o condiciones originales.

#### **Zonas de amortiguamiento:**

Son zonas establecidas para que cumplan como función principal, la de proteger las zonas núcleo al amortiguador de las actividades productivas que benefician a las localidades que se localizan dentro y fuera del ANP.

La Zona de amortiguamiento se dividió en tres subzonas:

- ❖ Subzona de Recuperación
- ❖ Subzona de Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y
- ❖ Subzona de Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas

#### **Área de influencia**

La zona de influencia de las ANP son superficies aledañas a la poligonal de dicha área que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.



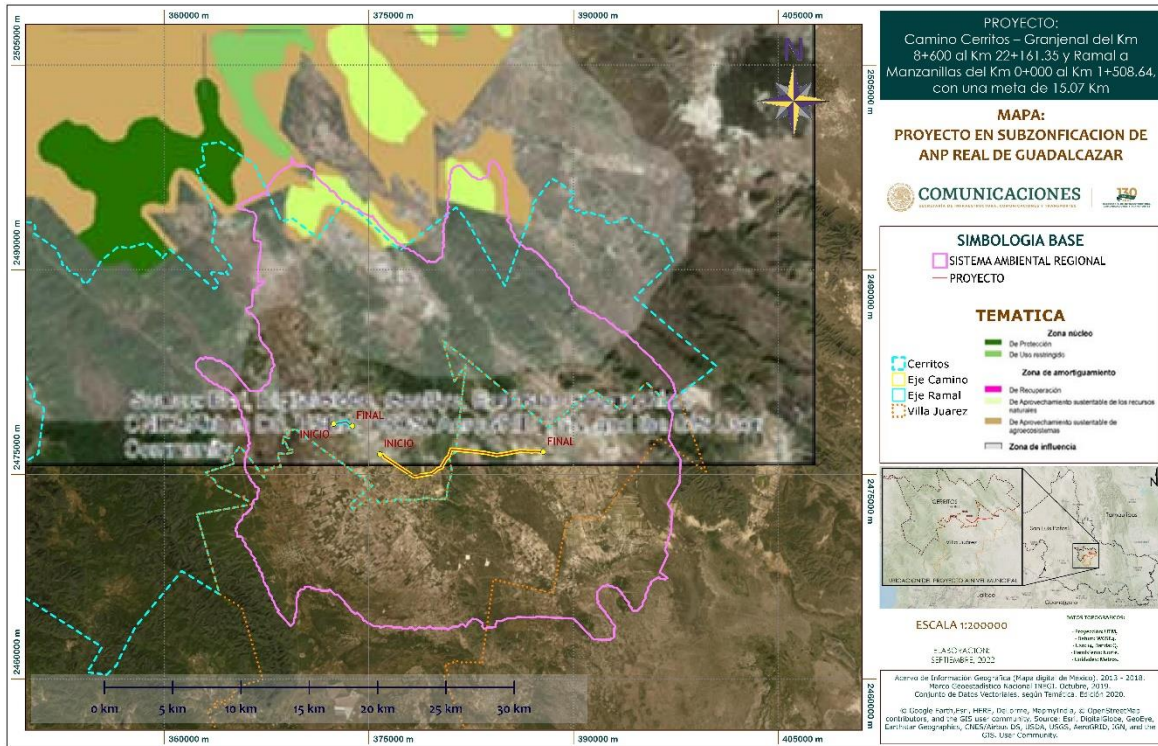


Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a la Zonificación del ANP-E “Real de Guadalcázar”. En color rosa se aprecia el SAR delimitado para el proyecto

En la imagen anterior se puede observar que el proyecto NO INTERFIERE CON EL ANP REAL DE GUADALCAZAR NI CON SU ZONA DE INFLUENCIA. La distancia más próxima del proyecto con el ANP corresponde al Ramal a Manzanilla, ubicado a 12.7 kilómetros.

Específicamente dentro del SAR se encuentra las Zonas de Amortiguamiento de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Debido a que el **eje del proyecto no intercede directamente en el ANP**, se considera que no le son aplicables las actividades permitidas y no permitidas de cada una de las zonas y subzonas de las que se compone el ANP, ya que estas hacen referencia a **ACTIVIDADES A REALIZARSE DENTRO DEL DICHA ÁREAS** y el proyecto **NO REALIZARÁ NINGÚN TIPO DE ACTIVIDAD EN EL ANP**.

Por otro lado, se hace énfasis en que el proyecto no trata de la apertura de un camino nuevo, solamente se propone la modernización de dos caminos de terracería que requieren mejorar su infraestructura para ofrecer calidad, seguridad y eficiencia en la conexión de localidades rurales y en el transporte de bienes y servicios. El Área de Afectación directa (Línea de Ceros) de los trabajos propuestos corresponde a 22.064 ha, de las cuales 10.3104 ha corresponden a superficie de camino existente a aprovechar por la modernización y de la superficie restante (11.75 ha) tan solo 7.575 ha corresponden a afectación forestal (el desglose de superficies se puede consultar en el capítulo II y IV de esta MIA).

Por otro lado, el Área de Influencia indirecta, delimitada en la presente MIA, demuestra que los impactos generados por el proyecto no alcanzan una magnitud ni una distancia tal que afecten al Área Natural Protegida, esto debido a que en su mayoría el camino cuenta con los anchos suficientes para albergar el camino proyectado lo que aunado a una topografía de lomerío no implica grandes cortes o modificaciones al entorno actual; además que se considera la sustitución y construcción de obras de drenaje menor para mejorar la continuidad de los flujos hidrológicos (la mayoría de las obras se encuentran azolvadas).



Figura 12. Área de influencia delimitada para el proyecto (poligonales cian y amarillo) y ubicación del ANP-E (poligonal verde) respecto al SAR (poligonal roja)

Cabe destacar que la presión más fuerte que se ejerce sobre al ANP es hecha por los asentamientos humanos que se encuentran dentro de ella o cercanos a la misma, por carreteras como la 75D, 9, 57 y 8; así como por las actividades antrópicas que hasta la fecha se realizan como la ganadería y agricultura entre otras.

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que esta área no presentará mayores afectaciones a las ya existentes, ya que los trabajos propuestos consisten de la modernización de caminos ya existentes, y donde no se pretende construir una vialidad de altas especificaciones, solamente se propone la modernización a caminos tipo C (ancho de corona 7.0 m y velocidad de 40 km/h) que contribuyan a tener una vialidad más eficiente en la región y mejorando la comunicación entre las localidades rurales y urbanas principalmente involucradas. No se pretende la apertura de nuevos caminos ni desvíos que impliquen mayores impactos, tampoco se propone abrir bancos de materiales o de tiro en esta área, además el proyecto se ubica en un área previamente impactada por las actividades humanas como son principalmente la agricultura, ganadería y los asentamientos humanos.

Ahora bien, medidas como la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna (23 obras en total), la colocación de reductores de velocidad y la instalación de señalamiento que advierta del cruce de fauna, reducirán posibles afectaciones a la fauna, y permitiéndole a esta el cruce

seguro por el camino, recordando que las características del mismo no lo hacen un camino de alta velocidad.

### III.2.2 Regiones Prioritarias para la Conservación

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad. Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según las características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones hidrológicas (RHP), terrestres (RTP), marinas (RMP), y áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs).

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

Respecto al proyecto, el ramal propuesto a modernización no incide dentro de ninguna Región Prioritaria para la conservación, mientras que el eje del camino incide únicamente en la Región Terrestre Prioritaria 97, denominada “Llanura del Río Verde”, específicamente entre los kilómetros 20+061.00 – 22+161.35, es decir en los últimos 2.10 kilómetros del tramo (ver Figura 13).

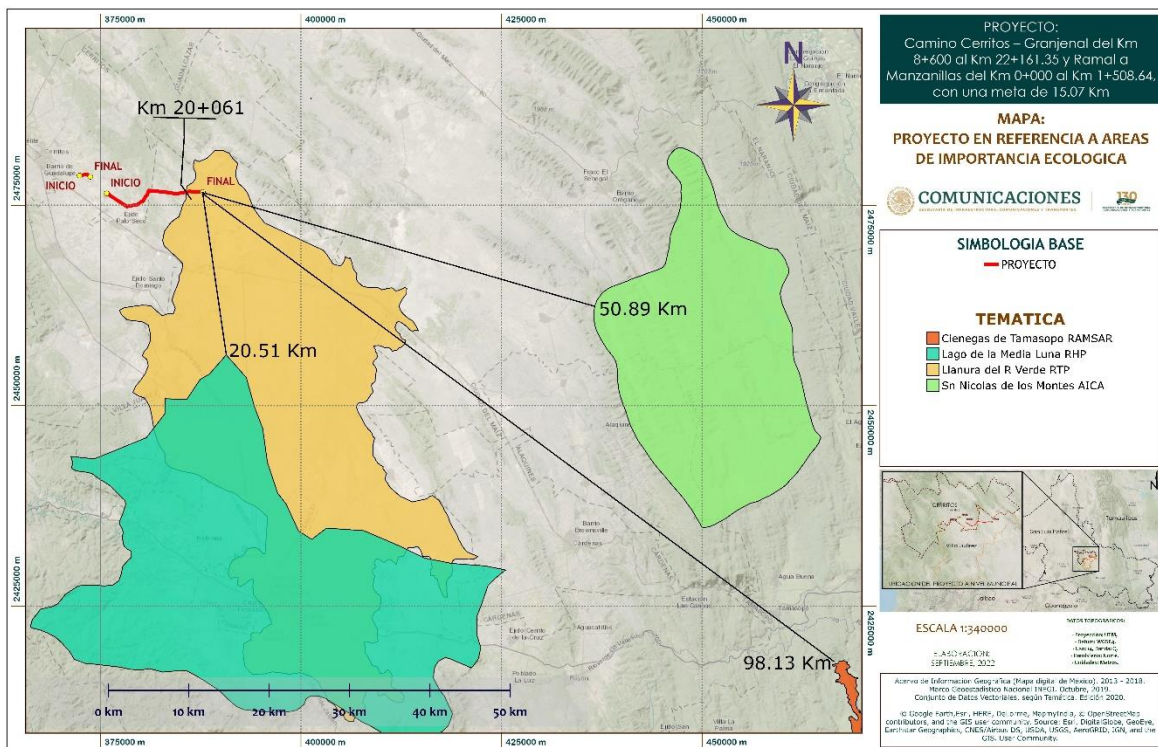


Figura 13. Ubicación del proyecto respecto a la Región Terrestre Prioritaria “Llanura del Río Verde”

## **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

La RTP “Llanura del Río Verde”, se considera región prioritaria para la conservación por ser la planicie de un antiguo lago. Edafológicamente, la región está compuesta por suelos de tipo yesoso y salino alternando con suelos de origen calizo. La región forma parte de la subcuenca de los Ríos Verde y Santa Isabel y se considera una región importante en cuanto a endemismos de plantas vasculares, peces y pequeños vertebrados.

Entre los principales problemas que aquejan a esta región se detecta el sobrepastoreo y la agricultura de riego; no obstante, el nivel de fragmentación todavía es bajo y presenta una baja densidad poblacional. Al respecto, durante los trabajos de campo, en esta área se pudo constatar la perturbación existente, principalmente por actividades como agricultura y ganadería, que ocasionan la degradación del suelo y el constante cambio de uso de suelo en la zona.

En el tramo que comprende el proyecto dentro de esta área 20+061 – 22+161.35 (2.1 km) se realizarán trabajos de modernización que afectarán vegetación forestal, para lo cual el proyecto propone acciones de rescate y reubicación de flora para reducir afectaciones, así como trabajos compensatorios a través de la reforestación con especies nativas; por otro lado, y con la finalidad de no obstruir los flujos hidrológicos naturales, en este tramo se construirán y sustituirán obras de drenaje menor.

Debido a que el camino cuenta en su mayoría con los anchos suficientes para albergar el camino proyectado y a la superficie plana de esta zona, no se esperan grandes superficies de afectación, ya que las ampliaciones serán mínimas, no obstante, medidas como: Manejo adecuado de residuos, acciones de conservación de suelos, rescate de flora, rescate de fauna y reforestación, contribuirán a prevenir y reducir afectaciones mayores a esta zona, aclarando que no se identifican impactos críticos que quebranten o pongan en riesgo a la región por los trabajos proyectados (ver capítulo 5).

## **III.3 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES**

### **III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

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

Tabla 8. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

Artículo-LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 28.</b></p> <p>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.</p>	<p>En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del proyecto se presenta esta MIA-R, sin actividad altamente riesgosa.</p>



Artículo-LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
<p>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:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboconductos y poliductos;</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p>	
<p><b>Artículo 30.</b></p> <p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>En observancia de lo que señala este artículo, se presenta esta MIA-R ante la SEMARNAT para su evaluación.</p>
<p><b>Artículo 37 TER.</b></p> <p>Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto se deberá observar cabalmente lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.</p>
<p><b>Artículo 110.</b></p> <p>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>En observancia de lo dispuesto en este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto. En este sentido, toda vez que el desarrollo del Proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos y maquinaria cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).</p> <p>Aunado a lo anterior, y con el propósito maximizar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo, y en su caso correctivo que sea necesario tanto a la maquinaria como a los equipos y</p>

Artículo-LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
	<p>vehículos utilizados para los fines del proyecto, para que estos operen con la máxima eficiencia posible.</p> <p>Por otro lado, es importante señalar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisiones de contaminantes de la atmósfera.</p>
<p><b>Artículo 113.</b></p> <p>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.</p>	<p>Se evitará y reducirá al mínimo la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que establece la LGEEPA, sus reglamentos y las NOM que expide la Secretaría.</p> <p>Asimismo, en observancia de lo dispuesto por este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto. En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el Proyecto cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).</p>
<p><b>Artículo 117.</b></p> <p>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.</p> <p>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.</p>	<p>Para prevenir la contaminación tanto del suelo como de los escurrimientos superficiales presentes en la zona del Proyecto se prevé la capacitación del personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el suelo, o en cualquier lugar no autorizado, esto para prevenir que por efecto de disolución o arrastre, los desechos, lodos, o residuos contaminen y/o obstruyan escurrimientos, cauces o cuerpos de agua en la zona.</p> <p>En este sentido, se dispondrán contenedores con tapa ubicados de forma visible y estratégica los frentes de trabajo. Los residuos generados serán dispuestos en los sitios que señale la autoridad local competente. Aunado a lo anterior, para evitar el arrastre de sedimentos hacia las escorrentías se instalará una malla de polietileno en forma paralela a las corrientes de agua con la finalidad de que los sedimentos no se deslicen hacia estas ya sea provocado por acciones del viento o lluvia.</p>
<p><b>Artículo 134.</b></p> <p>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Para prevenir la contaminación del suelo se prevé la colocación de contenedores con tapa en los distintos frentes de trabajo, para que el personal a pie de obra deposite en los mismos los residuos sólidos urbanos</p>



Artículo-LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
<p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	<p>que genere, mismos que serán debidamente transportados y dispuestos en el sitio más cercano, autorizado por el municipio para tal efecto. Asimismo, se prevé la capacitación del personal involucrado en el proyecto acerca de la importancia de consumir productos y servicios responsablemente, reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.</p> <p>Respecto a los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto, el almacenamiento temporal de los mismos, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p> <p>Respecto a los residuos de manejo especial, quedará prohibido el tiro a balcón, así como la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos generados por el desmonte y despalle serán trozados y reincorporados al suelo en sitios adecuados. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.</p>
<p><b>Artículo 146.</b></p> <p>La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.</p>	<p>En función de las características y alcances del Proyecto, se considera que este no implica ni conlleva actividades altamente riesgosas.</p>
<p><b>Artículo 150.</b></p> <p>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen por el proyecto deberán ser identificados y manejados de acuerdo con lo que establece la presente Ley, su Reglamento y las NOM que al respecto expide la Secretaría.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados,</p>

Artículo-LGEEPA	Vinculación con el Proyecto
	infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.
<p><b>Artículo 151.</b></p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá avisar a la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento respectivo. En el caso de contratar los servicios de terceros para el manejo y disposición final, se deberá asegurar que dichas empresas estén debidamente autorizadas por la Secretaría para tal efecto.</p>
<p><b>Artículo 155.</b></p> <p>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>Toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las NOM que para cada efecto expida la Secretaría, llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que resulten necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>

### III.3.1.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo- REGLAMENTO LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 5.</b></p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) 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,</p>	<p>La presente MIA-R obedece a lo estipulado en el artículo, e incisos citados.</p> <p>Toda vez que el proyecto requiere de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente estudio técnico justificativo ante la SEMARNAT.</p>



Artículo- REGLAMENTO LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p> <p>O) Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.</p>	
<p><b>Artículo 9.</b></p> <p>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, se presenta esta MIA en la modalidad Regional.</p>
<p><b>Artículo 11.</b></p> <p>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>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;</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta MIA en la modalidad Regional.</p> <p>De acuerdo con lo que establece el artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en su inciso c), se entiende por caminos o carreteras aquellos que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.</p>

### *III.3.1.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera*

El presente Reglamento es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta a la LGEEPA en lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO- REGLAMENTO LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 13.</b></p> <p>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Se deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por efecto de la ejecución del proyecto. En este sentido, y toda vez que el desarrollo del proyecto</p>

<b>ARTÍCULO- REGLAMENTO LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
<p>II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las NOM que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018).</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que el Proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisión de contaminantes de la atmósfera.</p>
<p><b>Artículo 28.</b>                      Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.</p>	<p>Siempre que se emitan olores, gases, partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se deberá atender a los límites máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que la Secretaría expide a tal efecto, en coordinación con las secretarías de Economía y Energía.</p>

### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto se refiere a la modernización de un camino y un ramal, donde se realizarán actividades de desmonte, despalme, excavaciones, pavimentación, construcción de drenaje menor, etc, por lo que dichas obras se encuentran reguladas en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); por ello, en cumplimiento a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) el presente manifiesto modalidad particular (MIA-P) ante la autoridad competente para su análisis y dictaminación correspondiente.

Además, por la interacción del proyecto con los diferentes componentes ambientales, como son, el suelo, el agua, la flora, la fauna, etc., durante la ejecución y operación del mismo se presenten impactos ambientales, los cuales, se sumarán a los que ya se están dando en el área a intervenir, como son, cambio de uso de suelo por agricultura de temporal, ganadería extensiva, deslizamiento del suelo (procesos erosivos), atropello de fauna, azolves de obras de drenaje, arrastre de materiales en escorrentías, entre otros. Sin embargo, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto, se desarrollarán un conjunto de medidas de mitigación, con la finalidad de evitarlos, atenuarlos o compensarlos.

Es necesario señalar que la ejecución de las medidas de mitigación tienen como finalidad que durante la realización de los trabajos propuestos, se respete la integridad funcional<sup>2</sup> y la capacidad de carga<sup>3</sup> del ecosistema que forma parte de los recursos naturales existentes en la zona de estudio; lo anterior, en términos del conjunto de ellos (integridad funcional y capacidad de carga), se refiere a “la función de soporte que tiene el territorio y los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad”. Medidas de mitigación que resultan del análisis efectuado a los posibles efectos de los trabajos planteados, en los que fueron considerados de forma conjunta las características ambientales existentes en la zona de estudio donde se ubica el proyecto en cuestión.

Por tanto, en cumplimiento a lo que establecen estas disposiciones jurídicas ambientales (LGEEPA y REIA), se manifiesta una vez más que, por su ubicación, dimensión, características y alcance, el proyecto requiere ser evaluado por la SEMARNAT mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, toda vez que se refiere a la modernización de un camino y un ramal y por requerir del cambio de uso de suelo en terrenos forestales

### III.3.2 Ley General de Vida Silvestre

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

Tabla 11. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

ARTÍCULO- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 4.</b> Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de fauna silvestre. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en esta LGVS.</p>
<p><b>Artículo 5.</b> El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y</p>	<p>Es importante mencionar que, el proyecto contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del Proyecto, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de rescate y reubicación de</p>

<sup>2</sup> **Integridad Funcional:** Conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiéndose como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto. Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/criterios.aspx>

<sup>3</sup> **Capacidad de carga:** es la medida que posee un componente ambiental (agua, aire, suelo, flora o fauna) para depurar, dispersar, absorber o soportar vertidos, emisiones o residuos sin afectar su calidad, estructura o función. Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/criterios.aspx>

ARTÍCULO- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p>	<p>fauna silvestre, en este se realizará una búsqueda dirigida, la cual consistirá en explorar en los micro hábitats conocidos (levantando restos vegetales, rocas, buscando debajo de troncos o rocas, sobre árboles, etc.), abarcando todos los posibles sitios en los que puedan encontrarse individuos faunísticos, los cuales se rescatarán para ser reubicados en sitios previamente seleccionados buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más adecuadas y similares a los sitios donde se rescató al individuo. Aunado a lo anterior se contempla la adecuación de 23 obras de drenaje como pasos de fauna y la colocación de señalética preventiva para disminuir la velocidad indicando el cruce de fauna en los lugares donde se identificó un mayor flujo de especies.</p> <p>La totalidad de las medidas y acciones para prevenir y reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ambiente y la biodiversidad que se prevé sean generados por el proyecto se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de esta MIA-R.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente MIA-R, se considera que su ejecución no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas en la zona, ni para la diversidad biológica que estos albergan.</p>
<p><b>Artículo 122.</b> Son infracciones a lo establecido en esta Ley:</p> <p>I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley.</p> <p>XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>Se instruirá a todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo. Asimismo, se informará al personal acerca de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.</p>

### III.3.2.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Fracción VIII, IX, XV, Artículo 78

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

<p><b>Artículo 2.</b> Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:</p>	<p><u>VIII. Especie:</u> la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.</p> <p><u>IX. Especies asociadas:</u> aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.</p> <p><u>XV. Medidas de contingencia:</u> las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que</p>
--	--

	se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.
<b>Artículo 78.</b> Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica.	III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación

## VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, implicó la realización de un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Las especies identificadas en la visita de campo se describen de forma específica en el contenido del capítulo IV de la presente MIA-R.

Por lo que, en base a la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad el ecosistema en el que se inserta.

La presente MIA-R establece una serie de medidas de mitigación, las cuales se desarrollarán con la finalidad de evitar o reducir impactos ambientales sobre los hábitats de las especies de flora y fauna presentes y se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto, entre las medidas ambientales a ejecutarse se encuentran:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna

Los programas anteriormente mencionados se podrán consultar en los anexos adjunto a la presente MIA, no obstante, a continuación, se presenta el listado de especies propuestas a rescatar:

Tabla 12. Listado de especies de flora susceptibles a rescatar

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre drago	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-

En el caso de fauna, las especies susceptibles de ser rescatadas se puede determinar que los anfibios y reptiles, así como los mamíferos pequeños de desplazamiento limitado son los únicos grupos en los que resulta viable llevar a cabo el rescate y la reubicación de los organismos que se encuentren en el área de afectación, ya que estos grupos presentan un ámbito hogareño menor al de las especies de aves y mamíferos de mayor tamaño.

Es importante mencionar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestre, únicamente propone obras y actividades para la modernización de un camino existente.

### III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1º, esta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

ARTÍCULO-LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Artículo 16.</b> La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.
<b>Artículo 22.</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
<b>Artículo 40.</b> 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.	Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
<b>Artículo 41.</b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las NOM. De la misma manera, siempre que se contraten



ARTÍCULO-LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	los servicios de un gestor de residuos peligrosos, se deberá asegurar que éste cuente con la debida autorización vigente por parte de la Secretaría para proveer tal servicio.
<p><b>Artículo 42.</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	Siempre que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la Secretaría, para llevar a cabo ese servicio.
<p><b>Artículo 43.</b> Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	Se deberá notificar a la Secretaría o a las autoridades estatales correspondientes cuando se generen o manejen residuos peligrosos.
<p><b>Artículos 44.</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p>	De acuerdo con las características del proyecto, se podrán generar residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un microgenerador (entre 1 y 400 kg anuales). En este sentido, se deberá atender a las obligaciones que a esta clasificación corresponden.
<p><b>Artículos 45.</b> Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	En lo que respecta a la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen se atenderá a estos artículos. Asimismo, al término de la actividad generadora de residuos peligrosos, se deberá dejar libres de residuos peligrosos y contaminación aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos.
<p><b>Artículo 48.</b> Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio</p>	En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será por debajo de los 400 kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el Proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera,

ARTÍCULO-LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Asimismo, se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.
<b>Artículo 54.</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla.
<b>Artículo 55.</b> La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.	Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.
<b>Artículo 56.</b> La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	El almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con las características que menciona el presente artículo. Asimismo, no deberá excederse el tiempo máximo de 6 meses que los residuos pueden permanecer en el almacén temporal, contados a partir de su generación.
<b>Artículo 95.</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone este artículo respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales.

### *III.3.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

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



Tabla 14. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

ARTÍCULO-REGLAMENTO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 35.</b>                      Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:                      I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;                      II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:                      a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y                      b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y                      III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.                      Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	<p>Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 42.</b>                      Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:                      I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;                      II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y                      III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p>	<p>Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400kg anuales, el proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo que establece este artículo.</p>
<p><b>Artículo 68.</b>                      Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de</p>	<p>Cuando se dejen de generar residuos peligrosos se deberá presentar ante la Secretaría el aviso correspondiente.</p>



ARTÍCULO-REGLAMENTO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:</p> <p>I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.</p>	
<p><b>Artículo 83.</b></p> <p>El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</p> <p>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p> <p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.</p>	<p>Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.</p>
<p><b>Artículo 84.</b></p> <p>Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.</p>
<p><b>Artículo 85.</b></p> <p>Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.</p>	<p>Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje.</p>
<p><b>Artículo 87.</b></p> <p>Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p>	<p>Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener. Una vez terminada su vida útil, dichos envases deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.</p>

### **Vinculación con el proyecto:**

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

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

- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos
  - Residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca)
- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-Manejo especial
  - Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.
- ◆ Residuos de Manejo especial-No peligrosos
  - Material inerte (suelo, residuos de rocas)
  - Material producto de los cortes y excavaciones
- ◆ Emisiones a la atmósfera
  - Partículas (PST)
  - Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
  - Óxido de Carbono (CO)
  - Óxido de Nitrógeno (NOX)
  - Ozono (O<sub>3</sub>)
  - Hidrocarburos
  - Metales (Plomo)
- ◆ Acarreos de Material Geológico
  - Emisiones atmosféricas
  - Polvo
- ◆ Residuos Sólidos-Peligrosos
  - Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
  - Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
  - Piezas inservibles de la maquinaria.
- ◆ Residuos Sólidos- No Peligrosos
  - Neumáticos
  - Pedazos de varilla de acero
  - Trozos de madera
  - Bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre
  - Bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.
- ◆ Residuos Líquidos-Peligrosos
  - Aceites usados
- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones
- ◆ Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos
  - Vidrios
  - Plásticos y latas
  - Unicel
- ◆ Residuos Líquidos-Orgánicos
  - Agua residual

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

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

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

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

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

Finalmente se menciona que se deberán contemplar las instrucciones de las disposiciones ambientales establecidas en la Ley y el Reglamento para el control y manejo de los diferentes residuos que surgirán por la ejecución del proyecto, además de considerar las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R, entre las que están:

- ◆ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas de manejo especial.
- ◆ Colocación de contenedores de residuos en los diferentes frentes de trabajo
- ◆ Colocación y manejo de sanitarios portátiles.
- ◆ Riego de suelos y material térreo.
- ◆ Control de emisiones de maquinaria y vehículos. (Afinación y mantenimiento de vehículos y maquinaria)
- ◆ Plan de contingencia en caso de derrame de residuos

### III.3.4 Ley de Aguas Naturales

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

Tabla 15. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO-LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 86 BIS 2.</b></p> <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, como medidas para prevenir la contaminación del agua, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de generación, y la capacitación del personal a pie de obra, para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar los escurrimientos y cauces hidrológicos de la zona.</p> <p>Asimismo, es importante señalar, que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales, en este sentido, se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. Aunado a lo anterior, durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.</p> <p>La totalidad de las acciones de prevención y mitigación de los impactos del proyecto al componente agua se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de ésta MIA-R así como en el programa de protección y conservación del componente hídrico.</p>

#### III.3.4.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

<b>Fundamento: Artículo 2, Fracción I, II, V, VI; Artículo 151</b>	
<p><b>Artículo 2.</b> Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:</p>	<p><u>II. Aguas residuales</u>, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.</p> <p><u>V. Corriente permanente</u>, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.</p> <p><u>VI. Corriente intermitente</u>, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.</p>

**Artículo 151.** Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

### **Vinculación con el proyecto:**

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

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

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

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

### **III.3.5 Ley General de Cambio Climático**

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

Tabla 16. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático

ARTÍCULO-LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 26.</b>                      En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:                      VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar,</p>	<p>En observancia a lo que establece este artículo, y como medidas para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en</p>

ARTÍCULO-LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	el capítulo 6 de esta MIA-R, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.

### III.3.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

Tabla 17. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ARTÍCULO-LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 7.</b>                      Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p>VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;</p> <p>LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales.</p> <p>LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.</p>	<p>Toda vez que, para la ejecución del proyecto se requiere la remoción de vegetación en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.</p>
<p><b>Artículo 93.</b>                      La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.</p>	<p>Toda vez que el proyecto requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente.</p>

ARTÍCULO-LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	

### III.3.6.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

#### Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Artículo 120; Artículo 123 BIS

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

**Artículo 2.** Para efectos del presente reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, Selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros

**Artículo 139.** Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
- III. 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;
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

#### VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Para llevar a cabo el proyecto es necesario ejecutar actividades de remoción de vegetación forestal en una superficie de 7.575 ha (Ripario, VSaMSM y Mezquital) para ser destinada de forma definitiva a actividades no forestales, en este caso, por la modernización del camino (actividad que se describe detalladamente en el contenido del capítulo II de esta MIA).

Se hace observancia al reglamento, para que la autoridad ambiental, con base a lo mencionado y a la información plasmada en la MIA-R del proyecto, determine lo conducente, toda vez, que las disposiciones de estos preceptos tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, ordenación, restauración, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos



No obstante, lo anterior, con la intención de compensar las afectaciones a la vegetación forestal que se verá afectada, se proponen trabajos de reforestación con especies nativas en una superficie total de 15.15 ha. A continuación, se presentan las especies propuestas para reforestar y se aclara que para mayor detalle se puede consultar tanto el capítulo VI de la MIA, así como el Programa de Reforestación que se ubica en los anexos de este documento.

Tabla 18. Especies propuestas para reforestar

MILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey	-
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	-
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Aceitillo	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche, Asiento de suegra	-
Fabaceae	<i>Acacia amentacea</i>	Chaparro prieto	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Cuitas, Guaje	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	-
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucecita	-
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargo	-

### III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

De acuerdo con la fracción XVI del Artículo 4 de la Ley de Infraestructura de la Calidad, se entiende por Norma Oficial Mexicana a la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las Autoridades Normalizadoras competentes cuyo fin esencial es el fomento de la calidad para el desarrollo económico y la protección de los objetivos legítimos de interés público previstos en este ordenamiento, mediante el establecimiento de reglas, denominación, especificaciones o características aplicables a un bien, producto, proceso o servicio, así como aquéllas relativas a terminología, marcado o etiquetado y de información. Las Normas Oficiales Mexicanas se considerarán como Reglamentos Técnicos o Medidas Sanitarias o Fitosanitarias,

según encuadren en las definiciones correspondientes previstas en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano es Parte.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables:

#### III.4.1 Ruido

- **NOM-080-SEMARNAT-1994:** Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Esta norma oficial mexicana 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.

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Para el control de la emisión de ruido se propone la realización de acciones de afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo durante la construcción del proyecto, esto, para minimizar la generación de niveles altos de ruidos. También se plantea trabajar en horarios diurnos para evitar afectación a la fauna silvestre y a las localidades cercanas al sitio del proyecto.

#### III.4.2 Emisiones a la atmósfera

- **NOM-041-SEMARNAT-2015:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda.

Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

Para reducir la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina como combustibles, se propone llevar a cabo acciones de afinación y mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. El mantenimiento rutinario de los vehículos y el control de sus emisiones permitirá reducir las molestias e impactos que se derivan de la quema de combustibles fósiles.

- **NOM-045-SEMARNAT-2017:** Norma Oficial Mexicana, Protección Ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

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

### **NOM-050 SEMARANT-2018.**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

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

### **III.4.3 Residuos**

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

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

- Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial. Para realizar la separación de los residuos peligrosos y de manejo especial se deberá contar con contenedores de una capacidad mínima de 200L, estos deberán estar rotulados de manera distinta a los contenedores destinados para los residuos sólidos urbanos, y se colocarán en los sitios en los que se genere una mayor cantidad de este tipo de residuos, es decir, talleres, patios de maquinaria, almacenes y bodegas.
- Instalación de almacén temporal de residuos sólidos y peligrosos. Todos los residuos sólidos urbanos y peligrosos, así como los residuos de construcción deberán ser

depositados en el almacén temporal hasta su recolección para su disposición final. En el caso de los residuos peligrosos la disposición final deberá ser realizada por una empresa que se encuentre debidamente acreditada para el manejo y traslado de residuos peligrosos por la SEMARNAT.

- Limitar actividades a la línea de cerros. Para evitar la afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tanto de flora como de fauna que se encuentren fuera de la línea de cerros, todas las actividades se deberán limitar a dicha superficie, con lo cual se evitará aumentar la fragmentación del hábitat y que se presente la muerte de organismos durante la realización de obras en áreas no contempladas.

Los desechos contaminantes de hidrocarburos provenientes de maquinaria en campo deberán ser trasladados inmediatamente al almacén de Residuos Peligrosos.

### III.4.4 Flora y Fauna

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

Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.

De acuerdo con la información documental y las visitas de campo, se encontraron especies de flora y fauna silvestres incluidas bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 19. Especies de flora registradas en campo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059:2010
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)

Tabla 20. Especies de fauna registradas en campo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059:2010	Distribución
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	No endémica

Antes de realizar la evaluación de impacto ambiental, fue necesario conocer a través de información documental, así como de campo y el diagnóstico ambiental, el estado actual para la flora y la fauna silvestre. Para lo cual, de acuerdo a la caracterización realizada en el capítulo IV de la presente MIA-R, el Sistema Ambiental Regional en el cual se encuentra inmerso el

proyecto, presenta un estado de conservación medio, pues este se ha deteriorado debido a que la región ha sido sometida a cambios a través del tiempo donde las actividades antrópicas han causado la degradación de los ecosistemas actuales, desplazando áreas conservadas para dar paso a terrenos agropecuarios y asentamientos humanos.

Durante los trabajos de campo, fue posible registrar especies endémicas y de alto valor, como aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, específicamente para la flora, solo se registra la especie *Echinocactus platyacanthus* (Asiento de suegra), la cual se cataloga como en Peligro de extinción.

Particularmente para la flora y como se menciona en el capítulo IV de esta manifestación, se removerán en total 7.575 ha de vegetación forestal (VSaMSM, Mezquital y especies riparias). Dentro de dicha superficie, la cual corresponde al área específica de construcción es decir a la Línea de Ceros, se verá afectada una especie en la NOM: *Echinocactus platyacanthus* (Asiento de suegra, en Peligro de extinción), por lo que se propone su rescate y reubicación para así minimizar afectaciones. Dichas actividades serán ejecutadas por personal capacitado y con experiencia en el manejo de flora; además esta especie es una de las especies propuestas para realizar los trabajos de reforestación propuestos.

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental (ver capítulo V), la remoción de vegetación forestal resulta en un impacto moderado, dado que la superficie de afectación no se considera grande, debido a que la perturbación actual de la zona ha propiciado anteriormente el cambio de uso de suelo, reduciendo así las zonas con vegetación forestal, lo que, aunado a la implementación de medidas como el rescate y reubicación de flora y a los trabajos de reforestación (15.15 ha) reducirán y compensarán significativamente las afectaciones a este componente. Cabe destacar que los trabajos de rescate y reubicación de flora se enfocará principalmente a aquellas especies que presenten algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Descrito lo anterior, se estima que no habrá afectaciones a los patrones de distribución de especies en la norma oficial mexicana.

En cuanto a fauna, como se vio en la 0, solo se obtuvo un registro de especie dentro de la NOM, la cual corresponde a la Lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*), Amenazada dentro de la norma y NO endémica. Esta especie se registró tanto en el SAR como en el eje del proyecto y se considera una especie de amplia distribución. Para evitar afectaciones a dicha especie, o cualquier otra especie de fauna que se llegue a registrar en la zona del proyecto, se deberán realizar trabajos de rescate y reubicación de fauna, para lo cual, previo inicio de obra se deberán realizar recorridos de inspección a través de una brigada capacitada para tales actividades.



Figura 14. Lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) especie Amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Como se pudo ver en el apartado de fauna, en cuando a aves y mamíferos, de las especies de aves registradas, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayoría son especies nativas y de amplia distribución, registrando dos especies exóticas: Paloma de collar turca y Gorrión doméstico, en el caso de la Paloma, esta se considera una especie invasora que compite por alimento, mientras que el Gorrión doméstico se considera el ave más extendida en todo el planeta. Esto puede dar un indicio de la perturbación que existe dentro del SAR, donde los asentamientos humanos y las áreas destinadas a la agricultura y ganadería comienzan cada día a ganar mayor terreno (ambas especies de registraron principalmente en los asentamientos humanos).

En cuanto a los mamíferos, también se menciona que no se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayoría de las especies registradas son de amplia distribución y no endémicas.

Los componentes bióticos determinan la estructura del paisaje, el cual se encuentra en constante cambio. Muchos de estos son ocasionados por las actividades humanas. En el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, se identificaron actividades como agricultura, ganadería, y extracción de leña y madera y asentamientos urbanos y rurales, los cuales han cambiado el paisaje debido a la pérdida de vegetación y con ello la alteración de los patrones naturales de la distribución de fauna silvestre. Particularmente, el área del proyecto ya se encuentra impactada por las actividades previamente mencionadas, ocasionando impactos a la fauna como la fragmentación del paisaje y el efecto borde.

Los cambios en la vegetación ocasionados por el proyecto alterarán temporalmente el movimiento y hábitat de la fauna silvestre. Esto limitará el movimiento, pérdida de la variabilidad genética y posiblemente de las especies a nivel local, sin embargo, por las condiciones actuales ya se presentan estas alteraciones ambientales y la ejecución del **proyecto no representa una amenaza para la supervivencia de las especies registradas en campo, principalmente aquellas que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Particularmente para la fauna silvestre los patrones de distribución de las especies ya se encuentran alterados por la operación de otros caminos que se presentan en el SAR, sin embargo, las actividades de la obra alterarán de manera temporal estos patrones, disminuyendo la superficie de distribución y alejando a la fauna silvestre. Se considera que, al

finalizar los trabajos, la fauna silvestre regresará (aclarando que perturbaciones actuales ya han ocasionado desplazamiento de fauna). El presente proyecto considera como parte de las medidas de mitigación la adecuación de obras de drenaje menor como paso de fauna (23 obras en total), con lo cual el camino modernizado será más permeable, manteniendo así la conectividad y favoreciendo la dispersión de especies, además de reducir el posible número de organismos atropellados. De esto último, también se considera la instalación de reductores de velocidad y señalamiento informativo del cruce de fauna, lo que reducirá aún más posibles afectaciones, recordando que el camino no es de altas especificaciones y donde la velocidad proyectada será de 40 km/h.

El proyecto, sin duda generará impactos hacia la fauna silvestre, de modo que las medidas ambientales que se proponen en la presente MIA-R no solo se limitan a la prevención y mitigación de impactos, si no también, se plantean medidas de compensación que beneficien y garanticen la protección de la vida silvestre. Por todo lo anterior se considera que el proyecto **NO afectara permanentemente los patrones de distribución, alimentación, reproducción y comportamiento de fauna silvestre, incluidas aquellas bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Finalmente se aclara que el proyecto plante la ejecución de diversas medidas de mitigación para evitar o disminuir al mínimo los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, principalmente si durante el desarrollo de los trabajos se llegaran a encontrar especies en algún estatus de riesgo de esta norma. Tales medidas ambientales se describen de forma más amplia en el contenido del capítulo VI de la MIA-R, entre las que se encuentran:

- **Programa de rescate y reubicación de flora.** Se elabora y presenta para su autorización un programa de rescate y reubicación de flora, el cual se enfoca en el rescate de especies nativas registradas en campo, no se descarta la identificación de especies en la Norma a pesar de que en el área directa de afectación no se obtuvieron registros de estas especies.
- **Programa de rescate y reubicación de fauna.** Enfocado a los individuos que se encuentren ubicados en el área de afectación del proyecto. Este programa incluye a los grupos taxonómicos que se localicen en el área del proyecto. Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo.
- **Programa de pasos de fauna.** Acciones para adecuar la estructura como paso de fauna.
- **Programa de reforestación.** En dicho programa se especifican las técnicas necesarias para llevar a cabo la reforestación de forma exitosa, enfocándose en la siembra de especies nativas, con un éxito mínimo del 90% de sobrevivencia, además de que se deberán establecer los criterios a seguir durante la plantación y el manejo de las especies. La reforestación se efectuará con especies nativas, y se procurará realizar dichas acciones en sitios degradados
- **Programa de conservación de suelos:** Se proponen una serie de acciones que contribuirán a evitar la contaminación del suelo, a tener un adecuado manejo de residuos y a reducir posibles procesos erosivos.

### **III.4.5 Suelos**

#### **NOM-138-SEAMRNAT-SS-2012**

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

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

### **III.5 CONCLUSIONES**

El análisis realizado a la normatividad aplicable al proyecto, fue necesario considerar la ubicación, dimensión, características y alcances del proyecto, así como las condiciones actuales del medio abiótico, biótico y antrópico de la región y la zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, se concluye que el proyecto da cumplimiento a las metas, estrategias y criterios ambientales de los diferentes instrumentos de planeación tanto de competencia federal, estatal como municipal, no incumple ninguna disposición de los Programas de Ordenamiento Ecológico (POEGT), ni con los Planes de Desarrollo y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables.

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas, dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentra el ANP de competencia Estatal denominada “Reserva Estatal Real de Guadalcázar”, ubicada a una distancia de 12.71 km del punto más cercano al proyecto. En esta área no se esperan impactos directos, ya que el proyecto no pretende ningún tipo de actividad en la misma. Todos los trabajos se enfocarán a la Línea de Ceros delimitada para realizar las actividades de ampliación y modernización; sin embargo, se espera que con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en esta MIA-R se eviten impactos indirectos, recordando que entre las principales medidas propuestas por el proyecto se encuentran trabajos de reforestación con especies nativas en espacios degradados, así como la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna, acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, acciones de conservación de suelos y la implementación de un plan de vigilancia.

Se concluye, que el proyecto resulta compatible con todos los instrumentos normativos de aplicación, además que las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto, aportan viabilidad ambiental al proyecto, siempre y cuando dichas medidas se ejecuten en tiempo y forma

### **Bibliografía**

Decreto Administrativo. Declaratorio del Área Natural Protegida bajo la modalidad de Reserva Estatal con características de Reserva de la Biósfera, la región históricamente denominada “Real de Guadalcázar”, ubicada en el Municipio del mismo nombre. Periódico Oficial. Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Poder Ejecutivo del Estado. Coordinador General de Ecología y Gestión Ambiental. Sábado 27 de septiembre de 1997.





Decreto por el cual se modifica, adiciona y derogan algunas disposiciones del Decreto de Declaratoria del Área Natural Protegida Real de Guadalcázar. Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Año LXXXIVIX San Luis Potosí. Martes 14 de marzo de 2006. Edición Extraordinaria. Poder Ejecutivo del Estado. Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental.

Decreto por el que se Modifica el Plan de Manejo del Área Natural Protegida establecida bajo la modalidad de Reserva Estatal, denominada “Real de Guadalcázar”. Plan de San Luis, Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Año CIII, Tomo I. San Luis Potosí, S.L.P. Lunes 08 de junio de 2020. Edición Ordinaria. Publicación Electrónica.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988). Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 11 de abril de 2022.

Ley General de Vida Silvestre Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 20 de mayo de 2021.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad. Última reforma 18 de enero de 2021.

Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 06 de enero de 2020.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 11 de abril de 2022.

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

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

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

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

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

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

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial. Viernes 7 de septiembre de 2012.

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2020 - 2050. Plan de San Luis, Periódico Oficial del Estado. Poder Ejecutivo del Estado. Año CIV, Tomo

III. San Luis Potosí, S.L.P. Lunes 26 de julio de 2021. Edición Extraordinaria. Publicación Electrónica.

Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027. Plan de San Luis, Periódico Oficial de Estado. Año CV, Tomo II, San Luis Potosí, S.L.P. Lunes 21 de marzo de 2022. Edición Extraordinaria. Publicación Electrónica.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano de San Luis Potosí 2012 – 2030. San Luis Potosí, Memoria Escrita. XIV.I de los T. de R. junio 2015.

Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024. H. Ayuntamiento de Cerritos, S.L.P. Plan de San Luis, Periódico Oficial del Estado. Año CV, Tomo III, San Luis Potosí, S.L.P. Viernes 25 de febrero de 2022. Edición extraordinaria. Publicación electrónica.

Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024. H. Ayuntamiento de Villa Juárez, S.L.P., Plan de San Luis Periódico Oficial del Estado. Año CV, Tomo III, San Luis Potosí, S.L.P. Martes 01 de marzo de 2022. Edición extraordinaria. Publicación electrónica

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (2000) Diario Oficial de la Federación, Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Nuevo Reglamento. Diario Oficial de la Federación 9 de diciembre de 2020.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 09 de mayo de 2014.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Cámara de Diputados del H, Congreso de la Unión, Ciudad de México. Última Reforma 25 de agosto de 2014.



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

<b>CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. ....</b>	<b>3</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....	3
IV.2.1 Metodología para determinar el Sistema Ambiental Regional del proyecto.....	3
IV.2.1.1 Delimitación del Área de Influencia.....	15
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR.....	18
IV.2.1 Medio Abiótico .....	18
IV.2.1.1 Clima .....	19
IV.2.1.2 Geología .....	23
IV.2.1.3 Fisiografía .....	25
IV.2.1.3.1 Regiones sísmicas.....	29
IV.2.1.4 Orografía .....	30
IV.2.1.5 Edafología.....	31
IV.2.1.6 Hidrología.....	33
IV.2.1.6.1 Hidrología superficial .....	33
IV.2.1.6.1.1 Corrientes superficiales .....	38
IV.2.1.6.2 Hidrología subterránea .....	62
IV.2.2 Medio Biótico. ....	65
IV.2.2.1 Vegetación. ....	65
IV.2.2.2 Fauna.....	143
IV.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	183
IV.3.1 Demografía .....	184
IV.3.1.1 Grupos Étnicos .....	184
IV.3.2 Vivienda y urbanización .....	185
IV.3.3 Migración .....	185
IV.3.4 Educación .....	186
IV.3.5 Salud y Seguridad Social.....	187
IV.3.6 Comunicaciones y transporte.....	188
IV.3.7 Índice de pobreza .....	189
IV.3.7.1 Rezago social.....	189
IV.3.7.2 Marginación social .....	190
IV.3.8. Actividad económica .....	191



IV.4. PAISAJE.....	195
IV.4.1. <i>Calidad Visual</i> .....	196
IV.4.2. <i>VISIBILIDAD</i> .....	199
IV.4.3. <i>FRAGILIDAD VISUAL</i> .....	200
IV.4.4. <i>PRESENCIA/ACTIVIDAD HUMANA</i> .....	201
IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	203
IV.5.1. <i>Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto</i> .....	203
IV.5.2. <i>Desarrollo de Indicadores</i> .....	210
IV.5.2.1. <i>Criterios de evaluación</i> .....	212
IV.5.3. <i>Análisis y Conclusiones</i> .....	213
IV.6. BIBLIOGRAFÍA.....	215

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

### **IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

El Sistema Ambiental Regional puede definirse como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional de proyectos de vías generales de comunicación, sugiere que para la delimitación del SAR se deberán seguir los siguientes criterios:

Se examinarán los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que configuren un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje, u otros debidamente fundamentados), e incluso se puede delimitar por la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental de ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección y pueden ser conforme a lo siguiente:

1. Nivel macro de Cuencas hidrológicas y subcuencas.
2. Nivel Unidades Geomorfológicas. Dentro de estas subcuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
3. Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.

#### **IV.2.1 Metodología para determinar el Sistema Ambiental Regional del proyecto.**

Un ecosistema es un conjunto de comunidades de seres vivos interactuando en un mismo medio natural. En este contexto, la alteración de un ecosistema en alguna de las partes que lo componen repercute en un rango de degradación del mismo. Una forma de entender los procesos ecosistémicos es desde un enfoque de cuencas hidrológicas, las cuales se definen por un conjunto de corrientes de agua que tienen su origen en partes altas donde definen sus límites (parteaguas) y convergen en las zonas bajas hasta un punto de desfogue. A su vez, el funcionamiento de estas es un indicador fiable sobre la calidad del ecosistema.

Con lo anterior, la delimitación de un sistema ambiental a nivel regional debe de partir de consideraciones físicas que a su vez dan pauta a la conformación de ecosistemas y por tanto se vuelven fundamentales para entender las dinámicas naturales de diversidad biológica.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideraron las siguientes capas en el SIG como siguen:

- ❖ Capa de Sistema de Topoformas.
- ❖ Capa Hidrológica, Microcuencas Hidrológicas.
- ❖ Capa de Edafología

En las siguientes figuras se expone el orden en que fueron observadas y analizadas estas capas.

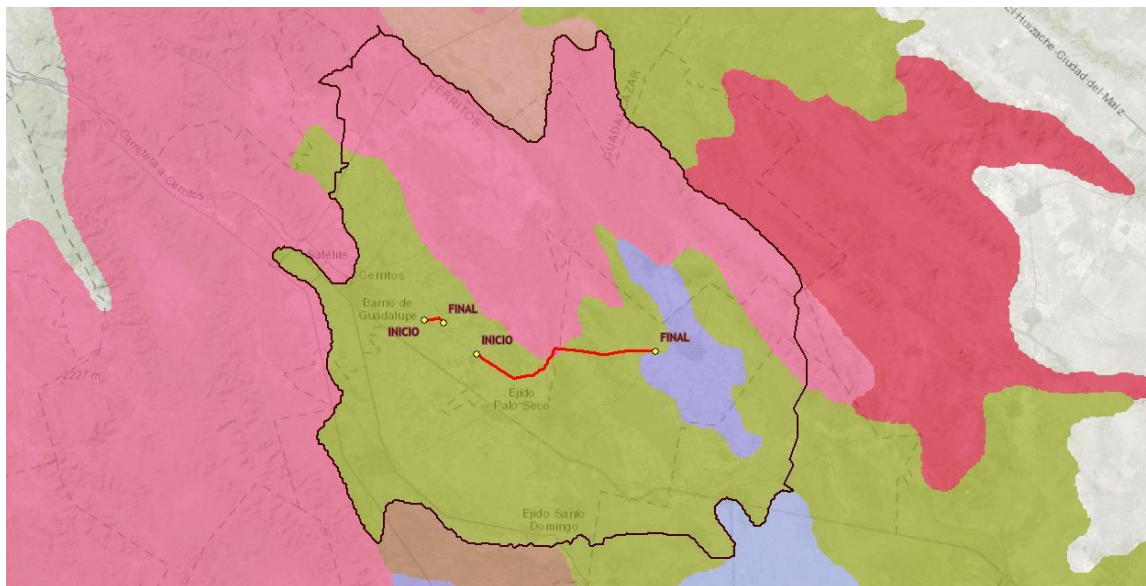


Figura 1. Delimitación al norte y noreste con el Sistema de Topoformas.

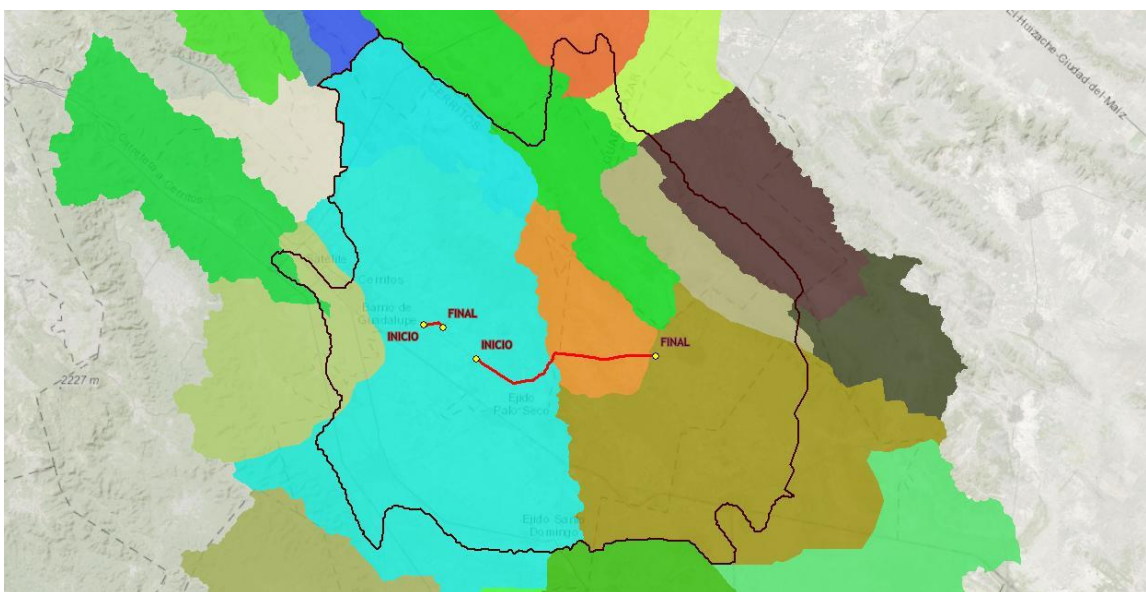


Figura 2. Delimitación al noroeste y al sur con la capa de Microcuencas.

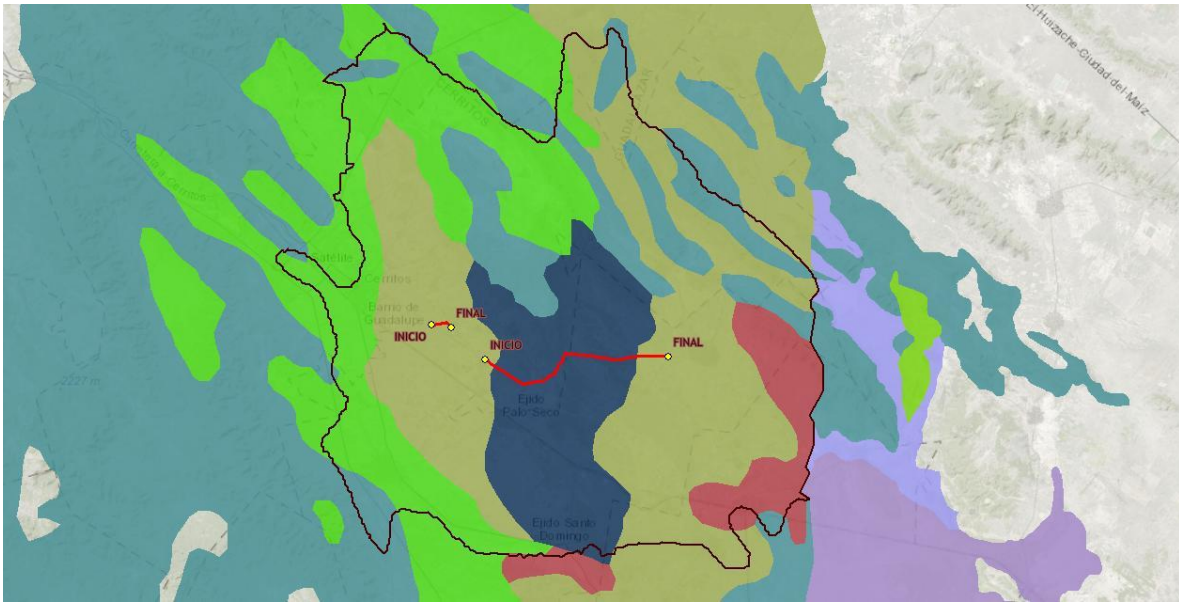


Figura 3. Capa de Edafología, delimitando una pequeña parte en el suroeste de SAR.

Por lo que el Sistema Ambiental Regional (SAR) se define como la zona que posee un conjunto de componentes abióticos (físicos) y bióticos que imparten a esa determinada área geográfica características relevantes mediante las cuales pueden ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

Para la delimitación del SAR del proyecto también se tomaron en cuenta la extensión geográfica donde los posibles impactos ambientales potenciales pudieran ocasionar desequilibrios ecológicos sobre los factores físicos y biológicos que determinan los ecosistemas y los aspectos socioeconómicos que interaccionan o se encuentran dentro del predio donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto.

Finalmente, el SAR se delimitó de acuerdo con las interacciones que implican el proyecto sobre el medio ambiente, delimitándose con base en áreas con atributos ambientales homogéneas definidas como unidades ambientales.

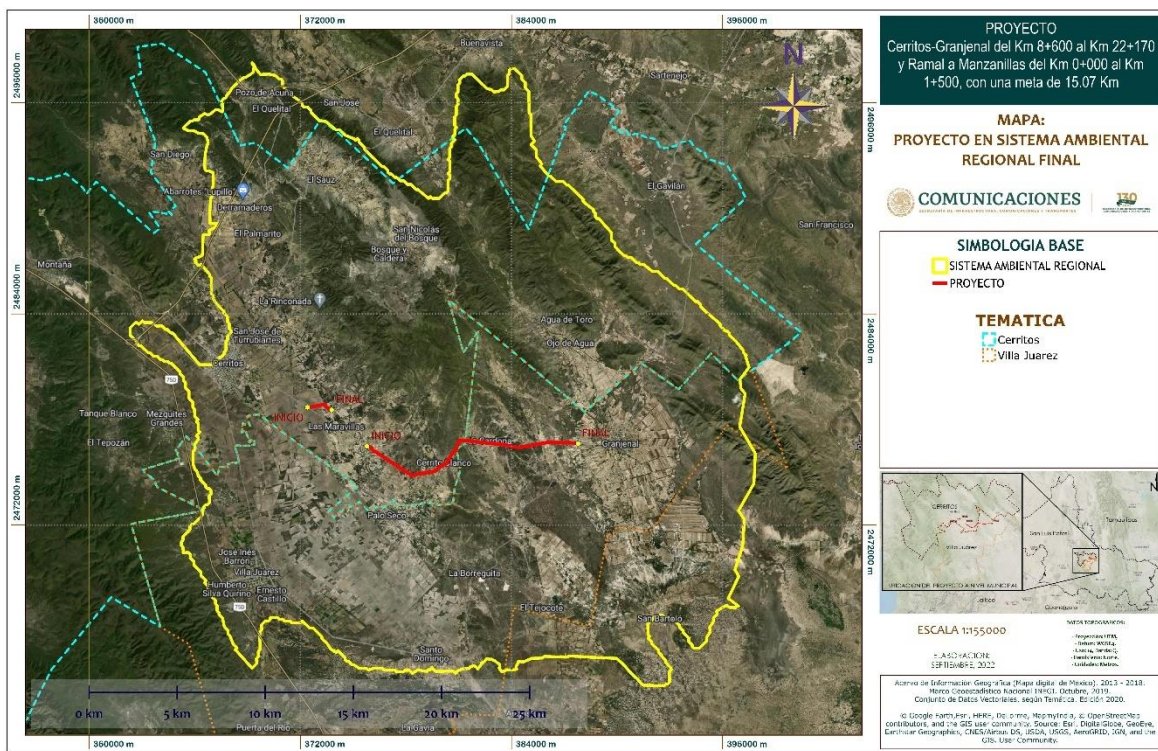


Figura 4. Sistema Ambiental Regional (SAR) Final en imagen satelital

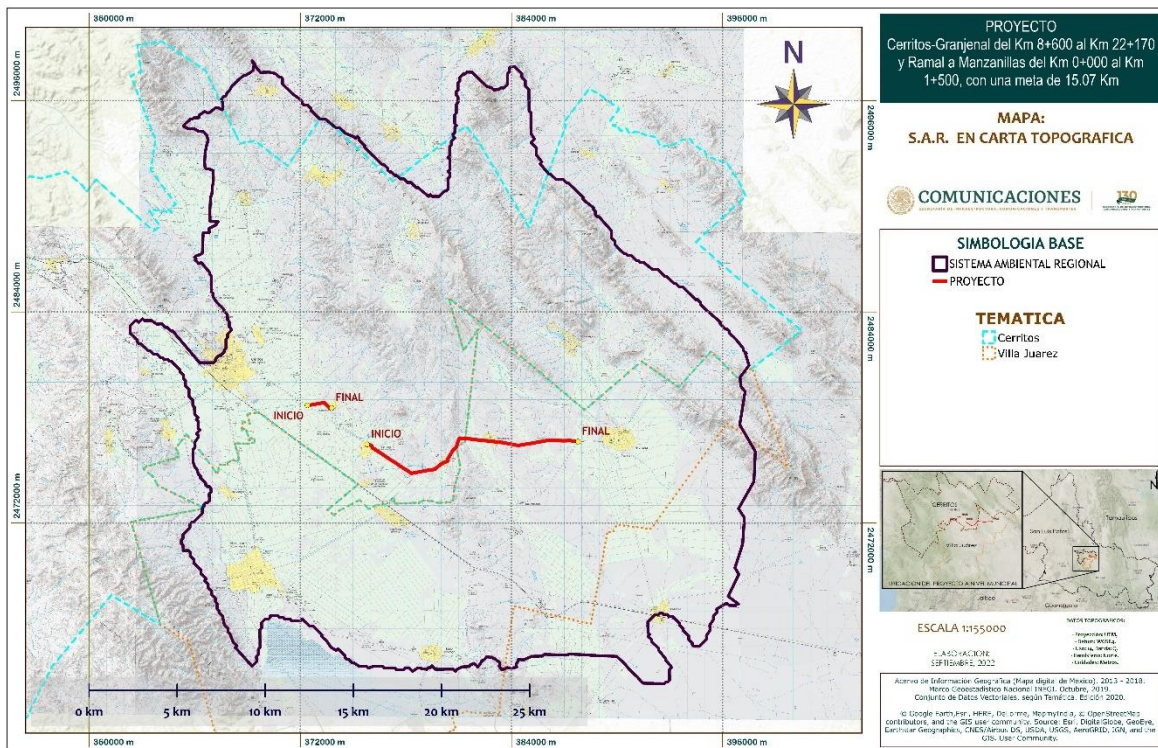


Figura 5. SAR en Carta Topográfica de INEGI



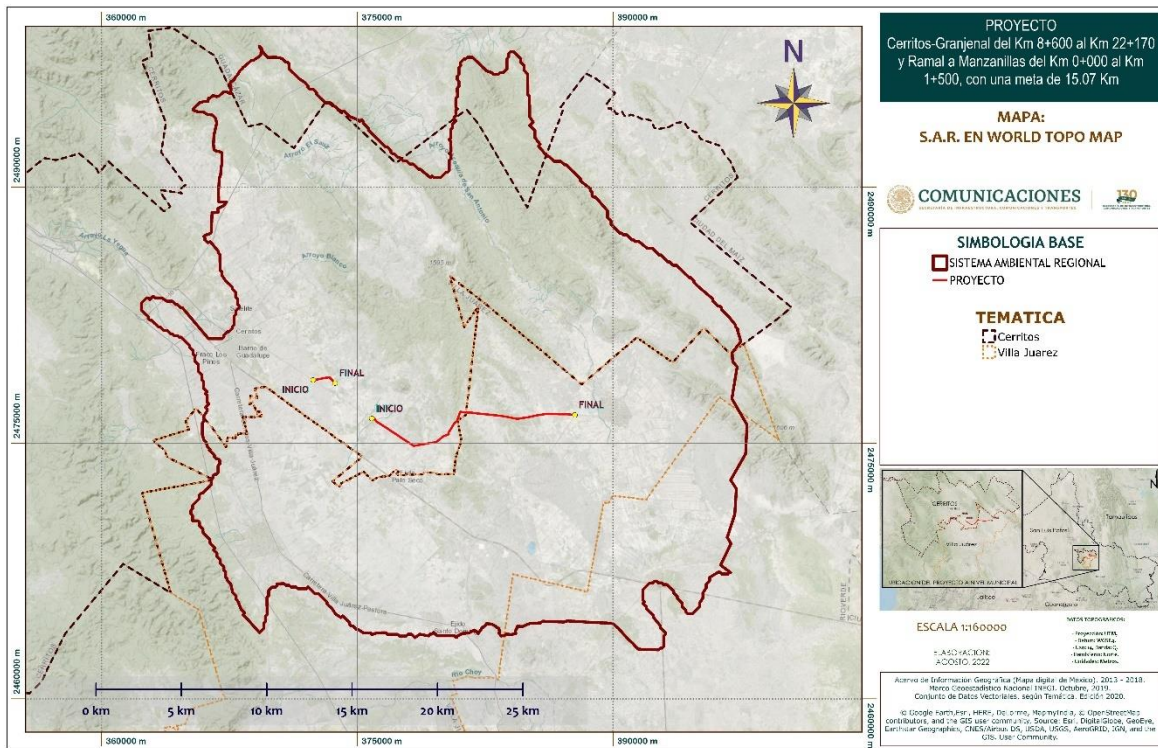


Figura 6. SAR en World Topo Map

Tabla 1. Vértices y coordenadas del SAR

ID	X	Y
1	396970.62	2477598.92
2	397276.102	2479472.16
3	397019.895	2479783.28
4	396988.781	2480297.85
5	397494.207	2480958.43
6	397287.552	2481661.83
7	397346.078	2481655.66
8	397176.753	2481822.68
9	397176.058	2481923.22
10	396769.948	2482423.54
11	396364.274	2482823.2
12	396363.59	2482923.86
13	396262.357	2483023.71
14	396161.566	2483023.15
15	395857.626	2483322.95
16	395856.939	2483423.49
17	395755.454	2483523.47
18	394945.304	2484222.25

ID	X	Y
19	394742.593	2484422.07
20	394741.90	2484522.73
21	394640.42	2484622.59
22	394539.189	2484722.57
23	394489.139	2484671.96
24	393728.781	2485421.48
25	393527.447	2485420.1
26	393324.736	2485620.05
27	393224.197	2485619.36
28	392818.522	2486019.03
29	392717.985	2486018.46
30	392312.548	2486418.12
31	392010.428	2486416.19
32	391504.46	2486815.28
33	391303.132	2486813.9
34	391201.643	2486913.88
35	391100.856	2486913.19
36	390796.906	2487213



ID	X	Y
37	390595.57	2487211.62
38	390494.089	2487311.6
39	390393.548	2487310.91
40	390190.831	2487510.74
41	389886.633	2487810.55
42	389885.245	2488011.77
43	389682.528	2488211.6
44	389679.76	2488614.03
45	388969.424	2489414.18
46	388868.635	2489413.49
47	388767.401	2489513.47
48	388766.01	2489714.55
49	388664.529	2489814.54
50	388663.834	2489915.08
51	388157.609	2490314.19
52	388056.374	2490414.17
53	388106.425	2490464.78
54	387244.546	2491314.19
55	387144.003	2491313.49
56	386941.285	2491513.46
57	386538.613	2491510.83
58	386234.401	2491810.64
59	386133.858	2491809.96
60	385626.235	2492410.16
61	385726.086	2492511.52
62	385421.44	2492911.88
63	385418.416	2493314.2
64	385317.179	2493414.17
65	385114.456	2493614.02
66	385314.413	2493816.61
67	385110.995	2494117
68	385107.279	2494619.98
69	385104.513	2495022.42
70	385102.44	2495324.19
71	385001.203	2495424.16
72	384992.65	2496631.23
73	384789.93	2496831.2
74	384787.85	2497132.97
75	384585.126	2497332.81
76	384583.741	2497534.03
77	384178.047	2497933.73
78	383976.703	2497932.47
79	383876.851	2497831.23
80	383878.238	2497630.02
81	383778.378	2497528.78

ID	X	Y
82	383782.528	2496925.12
83	383582.572	2496722.64
84	383381.236	2496721.39
85	383281.128	2496620.03
86	382979.247	2496618.09
87	382877.754	2496718.07
88	382575.177	2496816.68
89	381764.021	2497616.18
90	381462.129	2497614.23
91	381362.029	2497512.87
92	381261.485	2497512.31
93	381061.525	2497309.71
94	381062.907	2497108.61
95	380963.053	2497007.24
96	380965.823	2496604.93
97	380865.726	2496503.69
98	380867.106	2496302.47
99	380968.6	2496202.49
100	380970.676	2495900.72
101	380870.825	2495799.48
102	380874.29	2495296.48
103	380774.185	2495195.25
104	380777.906	2494692.26
105	380879.137	2494592.28
106	380779.287	2494491.03
107	380781.373	2494189.27
108	380681.268	2494088.03
109	380681.962	2493987.36
110	380783.451	2493887.5
111	380683.601	2493786.26
112	380583.494	2493684.9
113	380584.887	2493483.8
114	380485.036	2493382.44
115	380488.505	2492879.45
116	380388.401	2492778.21
117	380489.889	2492678.35
118	380494.054	2492074.69
119	380394.206	2491973.45
120	380495.445	2491873.48
121	380496.83	2491672.38
122	380396.982	2491571.14
123	380401.149	2490967.48
124	380301.301	2490866.24
125	380200.501	2490865.56
126	379900.704	2490561.83



ID	X	Y
127	379498.025	2490559.19
128	379396.535	2490659.05
129	379296.68	2490557.81
130	378689.19	2491056.9
131	378588.39	2491056.2
132	378284.172	2491356.03
133	378082.826	2491354.64
134	377880.095	2491554.48
135	377678.759	2491553.22
136	377476.019	2491753.05
137	377375.474	2491752.36
138	377172.744	2491952.32
139	377071.951	2491951.64
140	376970.71	2492051.62
141	376970.012	2492152.16
142	376767.033	2492352
143	376666.487	2492351.31
144	375652.563	2493350.76
145	375651.866	2493451.31
146	375347.898	2493751.12
147	375347.2	2493851.67
148	375245.703	2493951.66
149	375145.853	2493850.41
150	375044.364	2493950.4
151	374539.735	2494148.29
152	374235.508	2494447.98
153	374034.16	2494446.73
154	373426.642	2494945.7
155	373124.498	2494943.75
156	372617.534	2495443.42
157	372616.839	2495544.09
158	372414.102	2495743.94
159	372212.75	2495742.55
160	372111.506	2495842.53
161	372110.816	2495943.08
162	371908.073	2496143.05
163	371604.539	2496342.21
164	371503.039	2496442.19
165	370996.318	2496941.86
166	370994.235	2497243.64
167	370892.735	2497343.62
168	370792.186	2497342.93
169	370631.516	2497501.12
170	370492.229	2497565.37
171	370246.417	2497609.73

ID	X	Y
172	369740.668	2497600.08
173	369689.834	2497657.29
174	369644.829	2497700.7
175	369542.713	2497836.25
176	369443.803	2497962.98
177	369421.749	2498064.95
178	369328.441	2498191.95
179	369261.824	2498256.25
180	369272.142	2498192.27
181	369369.719	2498048.47
182	369337.821	2497736.47
183	369161.105	2497591.34
184	369032.111	2497520.46
185	368931.893	2497445.25
186	368771.599	2497412.3
187	368480.752	2497173.03
188	368396.548	2497079.26
189	368298.76	2497020.77
190	368268.347	2496956.22
191	368120.338	2496823.66
192	367994.007	2496606.63
193	367828.052	2496414.2
194	367794.766	2496311.4
195	367730.507	2496239.82
196	367624.084	2496210.15
197	367518.832	2496067.99
198	367584.149	2495903.48
199	367596.727	2495692.74
200	367570.916	2495476.03
201	367465.909	2495522.39
202	367333.86	2495597.71
203	367182.566	2495591.82
204	366877.077	2495331.49
205	366740.559	2495305.31
206	366547.947	2495378.93
207	366372.825	2495236.05
208	366273.126	2495207.49
209	366243.076	2495037.64
210	366229.559	2495026.06
211	365961.467	2495023.13
212	365893.138	2494966.02
213	365758.929	2494951.9
214	365409.7	2494625.83
215	365365.03	2494541.16
216	365399.096	2494502.83



ID	X	Y
217	365502.419	2494475.99
218	365593.641	2494425.27
219	365991.871	2494387.65
220	366222.511	2494259.47
221	366501.115	2494226.97
222	366683.858	2494050.54
223	366766.322	2493745.76
224	366687.735	2493496.53
225	366660.399	2493344.98
226	366598.825	2493078.2
227	366566.038	2492533.9
228	366587.01	2492216.77
229	366657.678	2492139.3
230	366865.953	2492101.72
231	367056.909	2492022.81
232	367068.43	2491417.76
233	367016.561	2491152.32
234	366976.405	2490701.99
235	366907.655	2490518.04
236	366863.912	2489791.49
237	366874.752	2489143.56
238	366887.556	2489131.22
239	367336.607	2489125.07
240	367189.898	2488928.35
241	366824.687	2488743.11
242	366830.957	2488511.33
243	366484.754	2488497.83
244	366436.829	2487342.72
245	366423.313	2487331.14
246	366397.49	2487302.39
247	366286.07	2487243.19
248	366100.951	2487191.57
249	365989.744	2487108.11
250	366082.752	2486999.81
251	366032.702	2486949.19
252	366133.941	2486849.22
253	366235.445	2486749.24
254	366386.043	2486800.56
255	366842.977	2486250.29
256	366843.68	2486149.75
257	366945.182	2486049.76
258	366951.48	2485144.31
259	367052.977	2485044.46
260	367054.38	2484843.23
261	367257.825	2484542.73

ID	X	Y
262	367663.313	2484143.07
263	367664.013	2484042.4
264	367866.757	2483842.57
265	367868.855	2483540.8
266	367970.358	2483440.83
267	367972.456	2483139.06
268	368073.961	2483039.2
269	368074.653	2482938.52
270	367874.712	2482736.04
271	367876.116	2482534.81
272	367776.019	2482433.57
273	367779.778	2481930.57
274	367679.681	2481829.32
275	367680.382	2481728.65
276	367480.442	2481526.16
277	367379.896	2481525.46
278	367179.957	2481322.97
279	367180.661	2481222.42
280	367080.561	2481121.05
281	366275.194	2481115.71
282	364752.359	2482916.49
283	364651.564	2482915.79
284	364448.811	2483115.74
285	364348.264	2483115.04
286	364145.516	2483314.87
287	363843.373	2483312.9
288	363540.076	2483512.03
289	363137.385	2483509.36
290	363035.888	2483609.33
291	362835.943	2483406.71
292	362734.693	2483506.68
293	362633.89	2483505.99
294	362334.104	2483202.24
295	362336.911	2482799.78
296	362539.661	2482599.96
297	362742.42	2482400.13
298	362743.114	2482299.46
299	362844.622	2482199.6
300	362945.17	2482200.31
301	363350.666	2481800.53
302	363451.469	2481801.23
303	363654.215	2481601.28
304	363855.557	2481602.67
305	364058.314	2481402.85
306	364159.108	2481403.54

ID	X	Y
307	364260.357	2481303.58
308	364461.695	2481304.85
309	364563.202	2481205
310	364663.749	2481205.7
311	365170.737	2480705.95
312	365171.442	2480605.4
313	365374.189	2480405.58
314	365375.596	2480204.35
315	365477.092	2480104.37
316	365479.204	2479802.6
317	365681.951	2479602.78
318	365684.758	2479200.35
319	365887.504	2479000.52
320	365889.617	2478698.75
321	365991.112	2478598.77
322	365993.923	2478196.46
323	366196.666	2477996.51
324	366096.827	2477895.27
325	366198.077	2477795.42
326	366200.886	2477392.98
327	366302.381	2477293.01
328	366102.448	2477090.51
329	366203.951	2476990.54
330	366204.657	2476889.99
331	366005.418	2476586.82
332	366007.534	2476285.05
333	365907.44	2476183.81
334	365912.615	2475479.6
335	366015.276	2475178.54
336	366116.771	2475078.57
337	366219.679	2474777.5
338	366371.672	2474627.61
339	366321.634	2474576.99
340	366423.129	2474477.02
341	366625.874	2474277.2
342	366626.578	2474176.53
343	366727.828	2474076.68
344	366828.619	2474077.38
345	366929.867	2473977.41
346	366931.277	2473776.2
347	366831.432	2473674.94
348	366834.254	2473272.51
349	366734.409	2473171.26
350	366633.618	2473170.56
351	366533.782	2473069.32

ID	X	Y
352	366534.48	2472968.77
353	366434.397	2472867.52
354	366436.507	2472565.76
355	365936.813	2472059.4
356	365836.27	2472058.69
357	365736.179	2471957.45
358	365737.591	2471756.23
359	365337.736	2471351.12
360	365339.399	2471150.02
361	365239.306	2471048.65
362	365240.722	2470847.55
363	365342.217	2470747.59
364	365344.339	2470445.83
365	365646.213	2470447.81
366	365747.719	2470347.97
367	365749.124	2470146.75
368	365951.868	2469946.81
369	365953.285	2469745.73
370	366358.774	2469345.99
371	366360.188	2469144.77
372	366512.436	2468994.88
373	366664.428	2468844.99
374	366564.594	2468743.74
375	366767.339	2468543.94
376	366768.754	2468342.72
377	366971.499	2468142.92
378	366972.905	2467941.7
379	367175.657	2467741.89
380	367177.064	2467540.69
381	367278.561	2467440.84
382	367280.681	2467138.96
383	367381.931	2467039.12
384	367382.629	2466938.45
385	367585.628	2466738.64
386	367689.699	2466236.38
387	367892.443	2466036.58
388	367893.858	2465835.36
389	367995.352	2465735.4
390	368200.219	2465233.84
391	368402.959	2465033.92
392	368303.12	2464932.67
393	368404.369	2464832.83
394	368505.871	2464732.86
395	369267.049	2463882.91
396	369516.753	2464136.02

ID	X	Y
397	369514.637	2464437.77
398	369614.718	2464539.14
399	369612.348	2464840.89
400	369712.434	2464942.14
401	369705.131	2465948.06
402	369805.21	2466049.3
403	369803.097	2466351.06
404	370003.019	2466553.67
405	370204.344	2466554.95
406	370304.185	2466656.2
407	370303.48	2466756.87
408	370706.14	2466759.55
409	370807.632	2466659.58
410	371008.967	2466660.99
411	371110.212	2466561.03
412	371412.331	2466563.01
413	371513.57	2466463.17
414	372017.021	2466466.43
415	372116.856	2466567.8
416	372522.329	2466168.06
417	372723.909	2466169.46
418	373230.624	2465669.76
419	373231.331	2465569.22
420	373535.566	2465269.45
421	373739.00	2464969.1
422	374042.527	2464769.87
423	374142.358	2464871.12
424	374243.859	2464771.28
425	374547.828	2464471.51
426	374548.532	2464370.85
427	374650.033	2464271.01
428	374750.568	2464271.59
429	374953.549	2464071.78
430	375054.087	2464072.48
431	375357.611	2463873.26
432	375760.261	2463875.93
433	375861.505	2463776.1
434	376162.911	2463878.62
435	376666.097	2463882.00
436	376767.588	2463782.16
437	377371.563	2463786.12
438	377472.798	2463686.28
439	377875.445	2463688.95
440	377975.531	2463790.19
441	378176.857	2463791.46

ID	X	Y
442	378379.587	2463591.66
443	378680.041	2463794.84
444	379184.176	2463697.68
445	379284.007	2463798.92
446	379384.796	2463799.49
447	379484.629	2463900.86
448	379586.115	2463800.9
449	379687.355	2463700.93
450	380693.971	2463707.68
451	380795.456	2463607.71
452	380852.777	2463608.11
453	380865.914	2463682.38
454	380991.686	2463747.43
455	381024.187	2463761.54
456	381050.312	2463772.89
457	381069.897	2463781.4
458	381190.075	2463843.55
459	381585.55	2463863.99
460	381686.693	2463972.62
461	381802.584	2464005.82
462	381864.434	2464037.8
463	381977.282	2463962.74
464	382087.367	2463834.33
465	382136.35	2463898.78
466	382191.251	2463971.01
467	382196.651	2463981.28
468	382205.538	2463989.81
469	382230.137	2464022.18
470	382300.373	2464137.32
471	382301.253	2464180.18
472	382326.888	2464204.78
473	382351.384	2464180.55
474	382384.463	2464194.92
475	382392.389	2464203.44
476	382408.705	2464220.97
477	382426.339	2464236.09
478	382444.359	2464251.53
479	382500.434	2464299.6
480	382578.604	2464417.11
481	382866.224	2464387.31
482	382885.803	2464392.16
483	382908.252	2464368.77
484	382957.976	2464342.62
485	383002.037	2464321.18
486	383057.577	2464302.77

ID	X	Y
487	383211.994	2464177.94
488	383302.682	2464134.05
489	383343.988	2463966.12
490	383299.361	2463887.87
491	383431.743	2463697.37
492	383631.175	2463717
493	383744.666	2463801.29
494	384013.539	2463779.72
495	384298.47	2463817.1
496	384274.433	2464009.08
497	384342.318	2464104.94
498	384375.703	2464259.03
499	384714.566	2464245.15
500	384975.501	2464368.89
501	385051.856	2464391.95
502	385140.58	2464435.37
503	385756.752	2464452.87
504	385827.746	2464523.78
505	385891.68	2464555.08
506	387105.705	2464505.36
507	387313.323	2464571.69
508	388221.056	2464528.42
509	388496.353	2464497.14
510	389981.919	2464436.28
511	390249.033	2464184.71
512	390299.257	2464159.05
513	390642.283	2463772.92
514	390716.995	2463698.13
515	390813.367	2463593.62
516	390926.385	2463480.48
517	390999.553	2463401.12
518	391160.368	2463261.81
519	391348.539	2463031.51
520	391492.259	2462915.49
521	392681.516	2462884.39
522	392778.912	2462983.07
523	392879.691	2462983.77
524	392979.531	2463085
525	392975.342	2463688.58
526	393075.174	2463789.81
527	393074.473	2463890.35
528	392770.539	2464190.11
529	392769.841	2464290.78
530	392363.717	2464790.92
531	392362.772	2464891.58

ID	X	Y
532	391957.339	2465291.2
533	391956.649	2465391.85
534	391753.937	2465591.66
535	391854.017	2465692.89
536	391752.538	2465792.85
537	391748.348	2466396.32
538	391948.273	2466598.91
539	392048.107	2466700.14
540	392148.195	2466801.37
541	392349.516	2466802.63
542	392449.352	2466903.99
543	392550.13	2466904.56
544	392651.364	2466804.72
545	392852.684	2466805.99
546	392954.165	2466706.14
547	393155.477	2466707.4
548	393560.907	2466307.78
549	393561.596	2466207.13
550	393764.307	2466007.32
551	393765.004	2465906.66
552	394069.194	2465607.01
553	394070.592	2465405.81
554	394273.302	2465206.01
555	394273.999	2465105.35
556	394375.479	2465005.51
557	394677.329	2465007.47
558	395077.163	2465412.38
559	395075.775	2465613.58
560	395275	2465916.69
561	395272.913	2466218.42
562	395471.884	2466521.54
563	395470.496	2466722.74
564	395670.42	2466925.19
565	395669.024	2467126.39
566	396170.351	2467431.46
567	396270.881	2467432.03
568	396372.36	2467332.18
569	396573.678	2467333.44
570	396737.224	2467307.34
571	396738.485	2467372.65
572	396903.063	2467408.22
573	396314.266	2467847.79
574	396914.375	2469106.01
575	396699.748	2469471.55
576	397139.393	2470820.53



MIA-R del camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 km en el estado de San Luis Potosí.”

ID	X	Y
577	397235.846	2472319.82
578	396901.327	2472830.83
579	397774.137	2474370.18
580	397856.881	2476069.31



#### IV.2.1.1 Delimitación del Área de Influencia.

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

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarcan un polígono asimétrico que refleja una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables. Dicho polígono es denominado Área de Influencia (AI), definiéndose como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, en donde la etapa de mayor afectación es la construcción de la infraestructura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

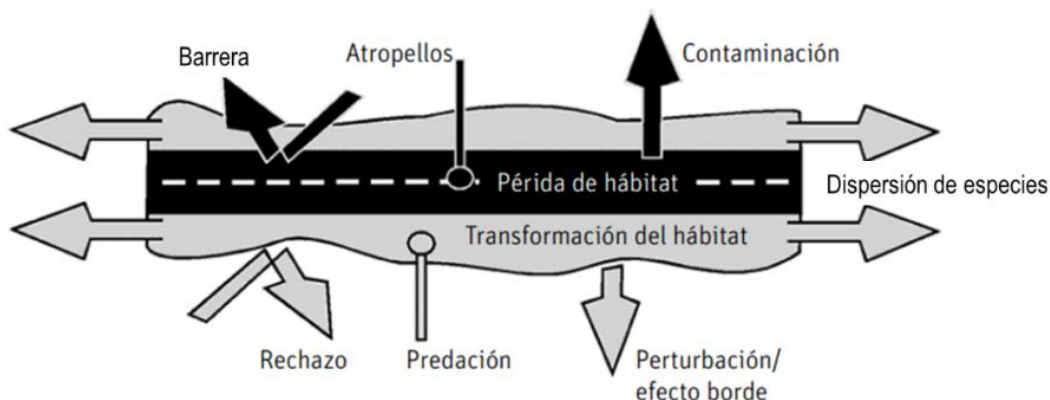


Figura 7. Principales efectos de una carretera

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

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

Tabla 2. Características de los tipos de climas presentes en el SAR.

ELEMENTOS	IMPACTOS
<b>FLORA</b>	Pérdida de una comunidad de flora o vegetación
<b>FAUNA</b>	Pérdida de individuos
	Modificación o pérdida de hábitat de fauna
<b>PAISAJE</b>	Contaminación por residuos sólidos, peligrosos o de manejo especial

ELEMENTOS	IMPACTOS
<b>AGUA</b>	Arrastre de sedimentos (Calidad)
	Modificación en la captación de agua.
<b>SUELO</b>	Pérdida de permeabilidad
	Activación de procesos de erosión del suelo
	Composición
<b>ECOSISTEMAS</b>	Fragmentación de hábitats
	Alteración especies protegidas
	Alteración en la población

De acuerdo a ello, se efectuó la siguiente metodología.

1. El área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características del proyecto en cuanto a longitud, tipo de carretera, línea de ceros y los posibles impactos a generar por las actividades de la obra. En este contexto actualmente los dos caminos que existen se encuentran en estado de terracería, los cuales se pretenden pavimentar los 15.07 km con la intención de que alcancen las especificaciones de un camino tipo C. De acuerdo a ello, la obra se efectuará sobre los caminos existentes en su mayor parte, el hecho de que se encuentren abiertos esto reducirá de manera importante la severidad de los impactos ambientales, ya que la mayoría de las modificaciones al medio biótico y abiótico se presentaron al momento de la construcción y apertura de dichas terracerías.
2. Se generó un polígono para el camino Cerritos – Granjenal y para el Ramal a Manzanillas que fueron procesados en el programa ArcMap considerando los criterios anteriores definiéndose un buffer de 100 m, rango medio de afectación para algunos factores ambientales de acuerdo a estudios realizados por Forman and Alexander (1998) publicados en el artículo Roads and their Major Ecological Effects (Los Caminos y sus principales Efectos Ecológicos). Además, que, debido a la posible contaminación por material particulado y ruido, propio de las actividades de Modernización/Construcción del Proyecto. Y recalando que en la operación se espera tener impactos de carácter positivo en relación con el desarrollo de la zona, generación de empleo, conexión entre poblados, acceso a más y mejores servicios, entre otros.

Por lo que el polígono del AI del camino contiene una superficie de 20.582 ha (205,820 m<sup>2</sup>) y del Ramal cuenta con una superficie de 1.482 ha (14,820 m<sup>2</sup>). Dicha superficie corresponde a un 0.36 % del Total del Sistema Ambiental Regional (SAR). Ver Figura 8 y Figura 9.

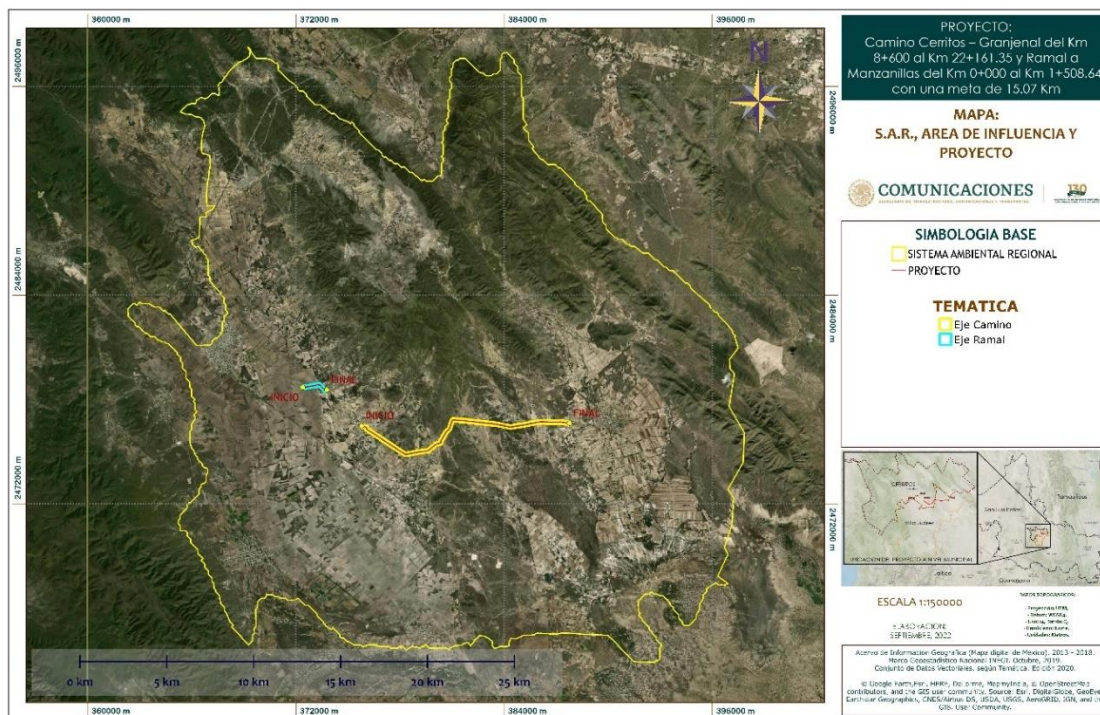


Figura 8. Proyecto y su Área de Influencia en satelital

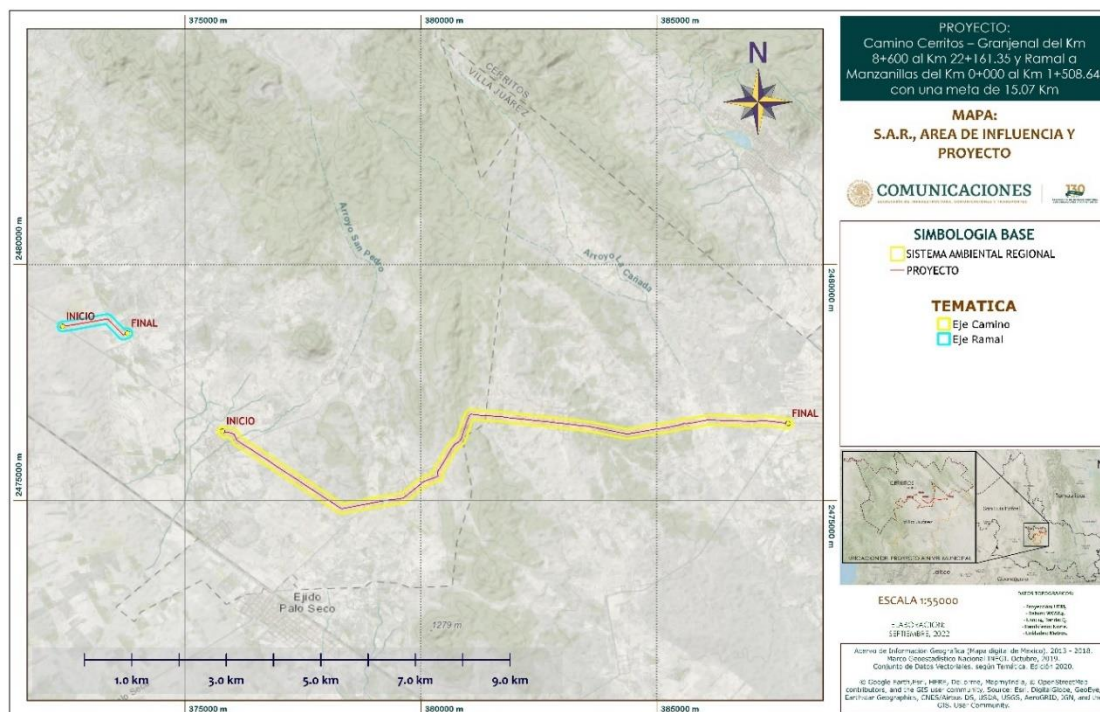


Figura 9. Proyecto y su Área de Influencia en World Topo Map

A continuación, se enlistan las superficies que ocupara el proyecto:

1. Sistema Ambiental Regional (SAR): 83,889 ha (838, 890, 000 m<sup>2</sup>).
2. Área de Influencia (AI): 20.582 ha (205,820 m<sup>2</sup>) y del Ramal cuenta con una superficie de 1.482 ha (14,820 m<sup>2</sup>).
3. Área de Influencia Directa del Proyecto (AID) (Se consideró la línea de ceros del Proyecto): Ramal 1.482 ha (14,820 m<sup>2</sup>) y Camino 20.582 ha (205,820 m<sup>2</sup>). TOTAL 22.064 ha (220,640 m<sup>2</sup>). Esta superficie solo representa un 0.026 % del total del sistema Ambiental Regional.

El Área de Influencia Directa (AID) se definió como la superficie que albergará la superficie de afectación por la construcción, patio de maniobras, movimiento de tierras, obras permanentes, etc., con afectación de cubierta vegetal por despalle y desmonte, siendo, la línea de ceros del Proyecto.

## **IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR.**

### **IV.2.1 Medio Abiótico**

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

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

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

El proyecto se sitúa dentro de los municipios de **Cerritos y Villa Juárez**, en el estado de San Luis Potosí, como puede observarse en la Figura 10.



Tipo de clima	Descripción
	18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor de 22 °C. Presenta lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5 % al 10.2 % del total anual.
<b>BSohw</b>	Este clima es árido, semicálido, presenta una temperatura entre los 18 °C y 22 °C, la temperatura del mes más frío es menor de 18 °C y la del mes más caliente es mayor de 22 °C. Presenta lluvias de verano y el porcentaje de lluvias invernal es del 5 % al 10.2 % del total anual.

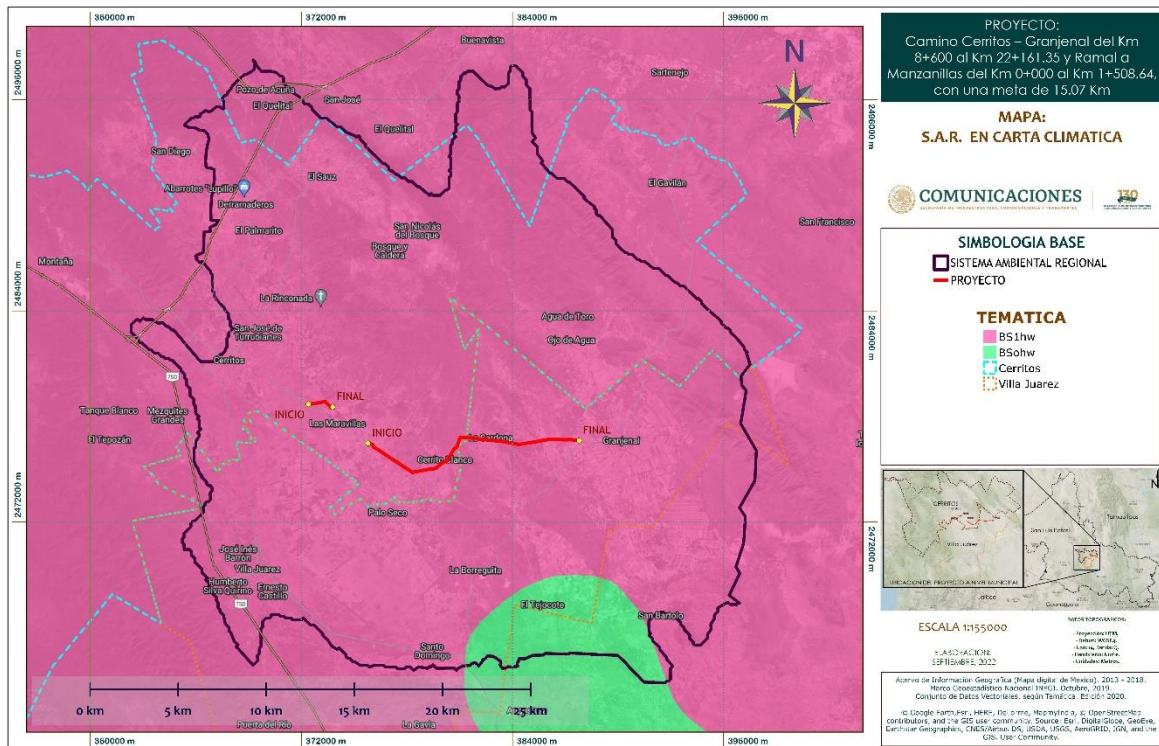


Figura 11. Tipos de climas que se localizan dentro del SAR.

Los presentes datos de temperatura, precipitación y fenómenos climatológicos se obtuvieron de la estación **Granjenal** del Servicio Meteorológico Nacional; esta se localiza dentro del SAR. La ubicación geográfica de la estación se presenta en la Tabla 4:

Tabla 4. Ubicación de la estación meteorológica.

Estación: 00024130 GRANJENAL	
Ubicación Geográfica	
Longitud (W)	100°03'58"
Latitud (N)	22°23'32"
Altitud (msnm)	1090.0



Figura 12. Se muestra la estación meteorológica que se localiza dentro del SAR (Estación: 00024130 GRANJENAL) (Círculo cian).

### A) Temperatura

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

Tabla 5. Registro de la temperatura en la estación Granjenal.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Máxima(°C)	26.3	28.7	30.1	31.9	31.9	31.8	31.1	31.5	31.1	30.4	29.2	26.8	30.1
Media(°C)	17.9	19.1	20.6	22.4	23.0	23.5	23.1	23.6	23.5	21.9	20.6	18.2	21.5
Mínima(°C)	9.5	9.6	11.2	12.8	14.0	15.3	15.1	15.8	15.7	13.4	12.1	9.5	12.8

De acuerdo con los reportes generados por el Servicio Meteorológico Nacional el comportamiento de la temperatura media anual para la zona donde se ubica el SAR es de 21.5°C, siendo la temperatura mayor de 23.6°C en el mes de agosto y la más baja de 17.9 °C en el mes de enero.

### B) Precipitación.

Con base en los datos generados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se determinó que la **precipitación media anual en el Sistema Ambiental Regional oscila entre los 400 a 600 mm (Figura 13).**

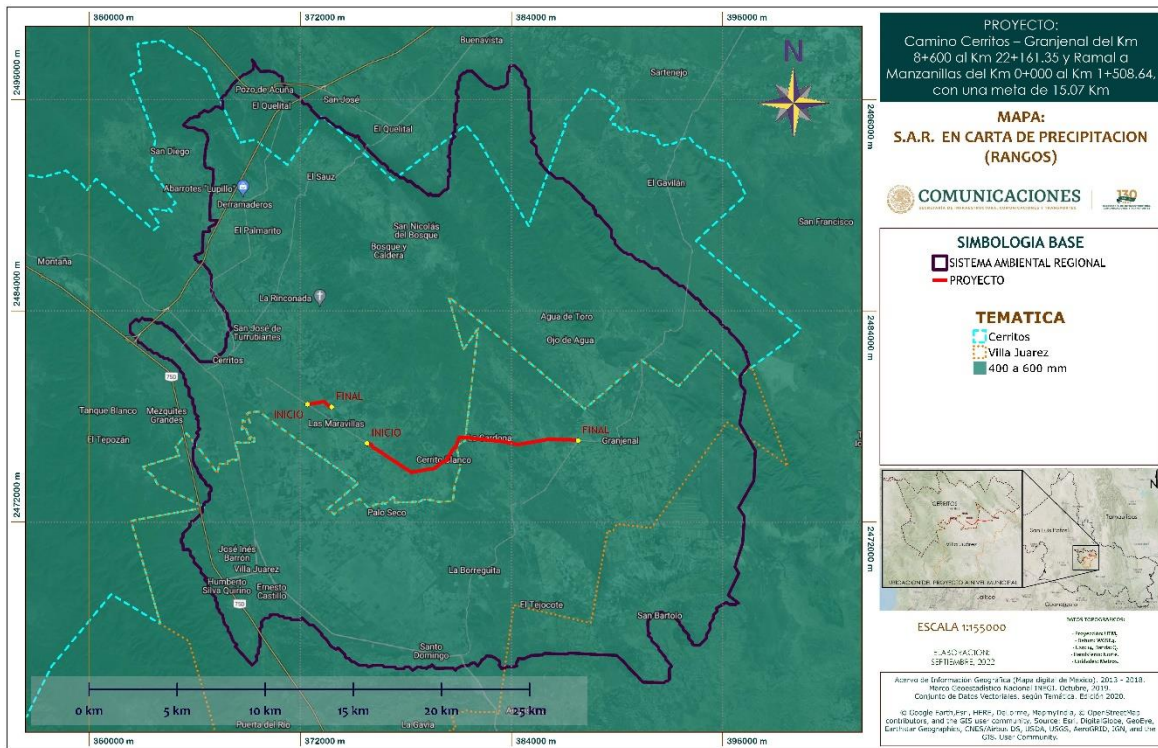


Figura 13. El rango de precipitación que oscila dentro del SAR está entre los 400 a 600 mm.

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

Tabla 6. Datos de las precipitaciones que se registran en la estación Granjenal.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación Normal (mm)	10.7	9.7	9.5	18.3	36.6	37.1	44.1	42.8	60.2	35.9	11.4	7.7	324.0
Precipitación Máxima Mensual (mm)	124.0	92.0	71.1	157.1	174.8	96.7	201.0	156.0	177.4	116.2	60.5	55.0	-

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

En la Figura 14, se muestra el climograma a lo largo del año:



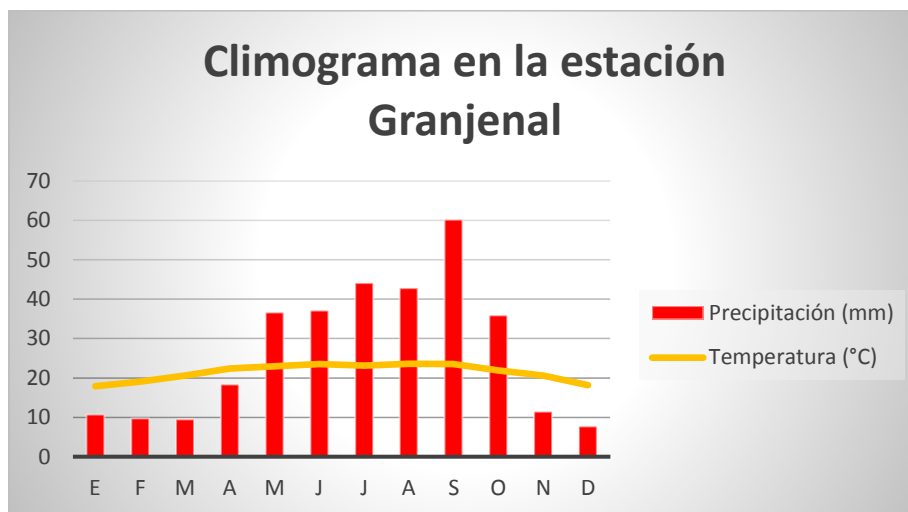


Figura 14. Comportamiento a lo largo del año para la temperatura y la precipitación.

#### IV.2.1.2 Geología

En el estado de San Luis, las edades de las rocas que afloran en el área de la Plataforma Valles-San Luis Potosí varían del Mesozoico al Reciente. Las rocas más antiguas dentro del Mesozoico corresponden al Cretácico Inferior, constituido por depósitos evaporítico, principalmente yesos de la Formación Guaxcamá. Cabe mencionar que la Plataforma Valles-San Luis Potosí está formada por rocas carbonatadas y evaporíticas; sin embargo, en la Zona Centro, las calizas cretácicas quedan cubiertas por un paquete de rocas volcánicas de composición félsica que a su vez en los valles son cubiertos por depósitos sedimentarios.

En el Cretácico Temprano se depositaron fuera de la Plataforma, calizas del Cretácico Inferior perteneciente a las formaciones Tamaulipas Inferior de facies batial (consistente de caliza compacta de textura fina, con nódulos de pedernal de color ámbar) y al interior de la Plataforma se desarrolló en un ambiente evaporítico la Formación Guaxcamá. En el Cretácico Medio fue depositada la Formación, El Abra en un ambiente lagunar con su correspondiente frente arrecifal y en los bordes exteriores se acumularon restos del mismo que dieron origen a la Formación Tamabra. El Cretácico Superior involucra a un número más variado de formaciones las cuales cambian dependiendo de la posición que guardan dentro de la PV-SLP, la Formación San Felipe es formada por una secuencia de caliza-lutita alternando con lutitas; la cuales están cubiertas por la Formación Méndez compuesta por capas delgadas de margas grises y azules.

En la Tabla 7, se puede observar la composición geológica del municipio de Cerritos:

Tabla 7. Composición geológica municipal de Cerritos. INEGI, 2009.

Geología	
<b>Periodo</b>	Cretácico (52.65 %), Cuaternario (31.02 %) y Neógeno (15.64 %).
<b>Roca</b>	Suelo: aluvial (31.02 %).

<b>Geología</b>	
	<i>Sedimentaria</i> : caliza (49.11 %), conglomerado (15.21 %) y lutita-arenisca (3.54 %).
	<i>Ígnea extrusiva</i> : riolita (0.34 %), toba ácida (0.09 %).

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

Tabla 8. Composición geológica municipal de Villa Juárez. INEGI, 2009.

<b>Geología</b>	
<b>Periodo</b>	Cretácico (26.67 %), Cuaternario (67.57 %) y Neógeno (4.98 %).
<b>Roca</b>	Suelo: aluvial (65.38 %).
	<i>Sedimentaria</i> : caliza (19.65 %), conglomerado (3.69 %), yeso (6.88 %) y lutita-arenisca (0.14 %).
	<i>Ígnea extrusiva</i> : riolita (0.34 %), toba ácida (0.09 %).
<b>Sitios de Interés</b>	Banco de Material: Industrial.
	Mina: Azufre

La composición geológica donde se localiza el SAR es la siguiente (Tabla 9 y Figura 15):

Tabla 9. Geología del sistema ambiental regional.

<b>Composición geológica del SAR</b>		
<i>Suelo/Rocas</i>	<i>Era</i>	<i>Periodo</i>
<b>Q (s)</b>	Cenozoico	Cuaternario
<b>Ki (cz) roca sedimentaria caliza</b>	Mesozoico	Cretácico inferior
<b>Ts (cg) roca sedimentaria conglomerado</b>	Cenozoico	Terciario superior
<b>Ks (lu - ar) roca sedimentaria lutita arenisca</b>	Mesozoico	Cretácico superior

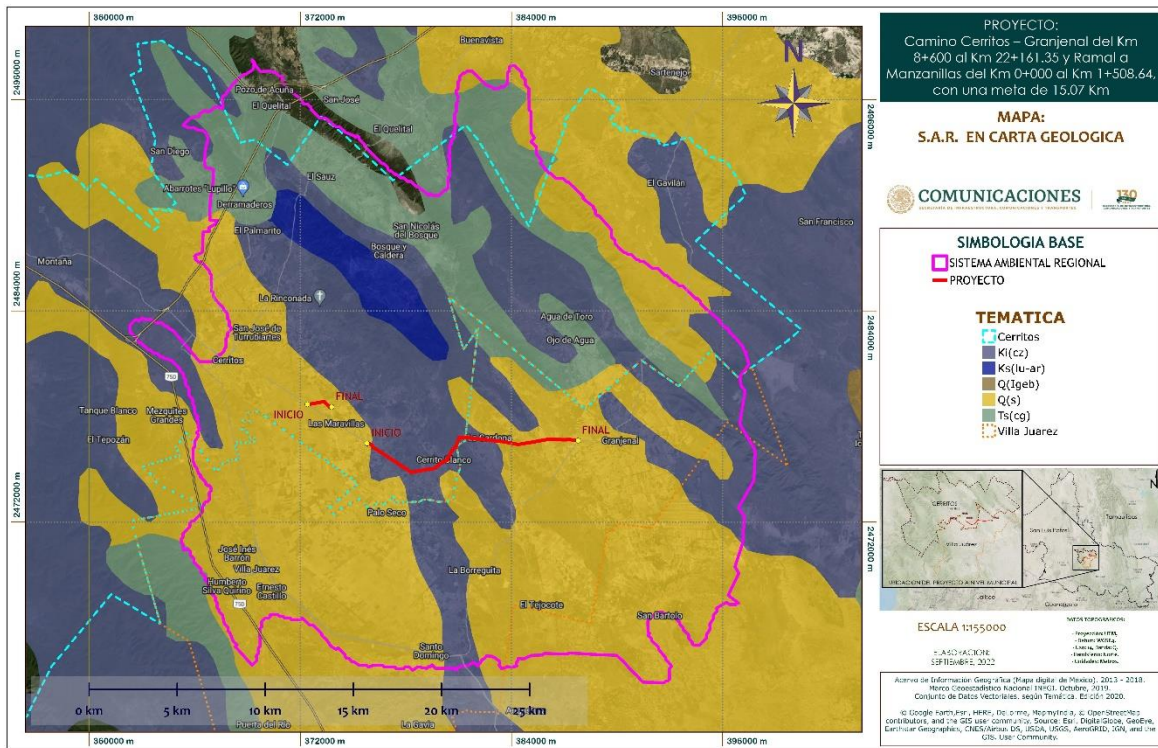


Figura 15. Composición geológica en el que se sitúa en el sistema ambiental regional.

### IV.2.1.3 Fisiografía

El territorio de San Luis Potosí forma parte de tres de las quince provincias fisiográficas en que se divide el país: Sierra Madre Oriental, que atraviesa de norte a sur toda la porción central de la entidad y se extiende hacia el sureste; Mesa del Centro, en la región occidental; y Llanura Costera del Golfo Norte, en la zona este-sureste (INEGI, 2002).

En la Tabla 10, se encuentra la composición fisiográfica del municipio de Cerritos, San Luis Potosí:

Tabla 10. Fisiografía municipal en Cerritos. INEGI, 2009.

Fisiografía	
<b>Provincia</b>	Sierra Madre Oriental (100 %).
<b>Subprovincia</b>	Sierras y Llanuras Occidentales (100 %).
<b>Sistema de topoformas</b>	Sierra plegada con llanuras (71.95 %), Llanura desértica de piso rocoso y cementado (17.83 %), Sierra plegada con bajadas (5.24 %), Bajada típica (2.79 %), y Llanura desértica (2.19 %).

En la Tabla 11, se encuentra la composición fisiográfica del municipio de Villa Juárez, San Luis Potosí:

Tabla 11. Fisiografía municipal en Villa Juárez. INEGI, 2009.

Fisiografía	
<b>Provincia</b>	Sierra Madre Oriental (100 %).
<b>Subprovincia</b>	Sierras y Llanuras Occidentales (100 %).
<b>Sistema de topofomas</b>	Llanura desértica de piso rocoso y cementado (46.08 %), Sierra plegada con llanuras (26.62 %), Llanura desértica (19.05 %) y Llanura desértica salina (8.25 %).

El SAR se encuentra en su totalidad inmerso dentro de la **Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental y en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras Occidentales** (Figura 16y Figura 17 respectivamente).

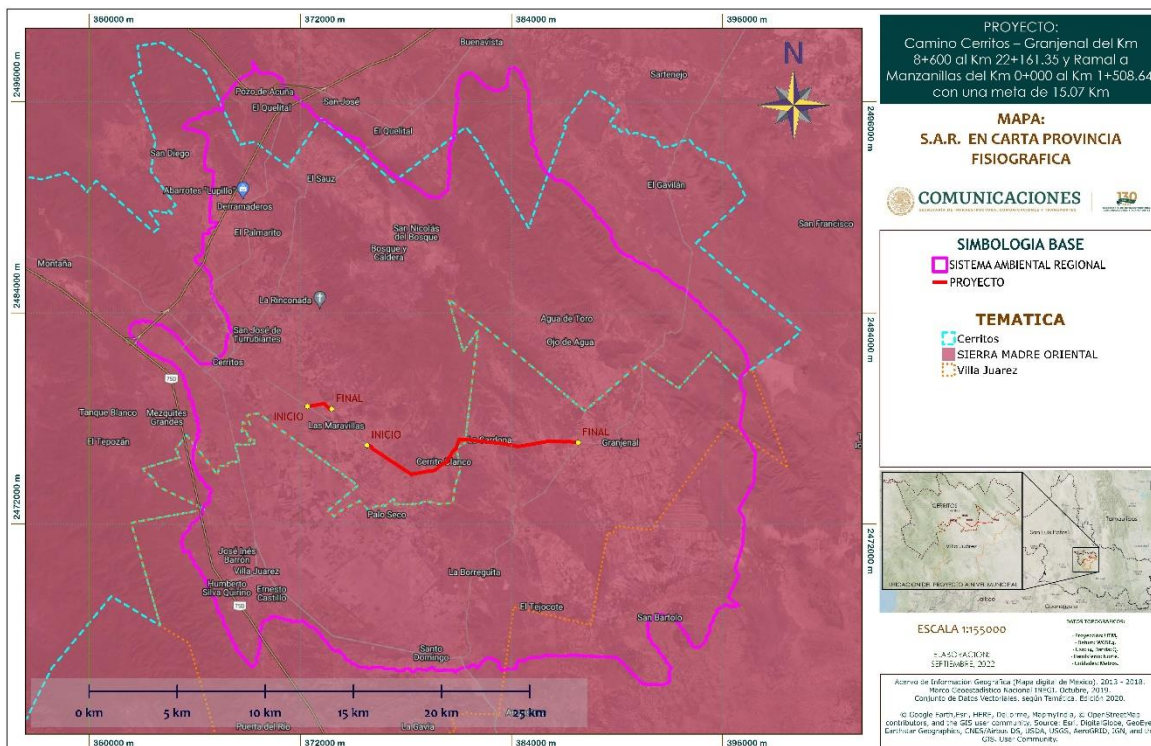


Figura 16. Provincia fisiográfica donde se encuentra inmerso el sistema ambiental regional.

❖ **Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental**

Es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1350 km de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del Río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el Eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central.



Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 *m*. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Al noroeste de Monterrey esta cadena es baja y está poco definida, con pocos picos que alcanzan los 2.700 *m* de altitud. Al sur, la cadena presenta una mayor elevación, con picos como el cerro Potosí (3,713 *m*) y el cerro Peña Nevada (3,660 *m*). Varios ríos fluyen hacia el este a través de la cordillera, destacando el río Moctezuma, que drena la mesa Central a lo largo de su recorrido hacia el golfo de México. Muchas de las rocas que configuran esta cordillera están compuestas por carbonatos, que han dado lugar a la formación de profundas cuevas.

Es hogar de una diversidad de flora y fauna impresionantes, algunas de ellas son especies endémicas. Biogeográficamente se incluye dentro de la región de los bosques madrenses de pino-encino.

A pesar que la mayor parte de la Sierra Madre Oriental se encuentra en México, pertenecen a ella los Chisos Mountains y el Parque Nacional Big Bend en el suroeste de Texas, apenas dividido por el Río Bravo o Grande del Norte, ya que su flora y fauna son similares a las que pueblan la parte de México.

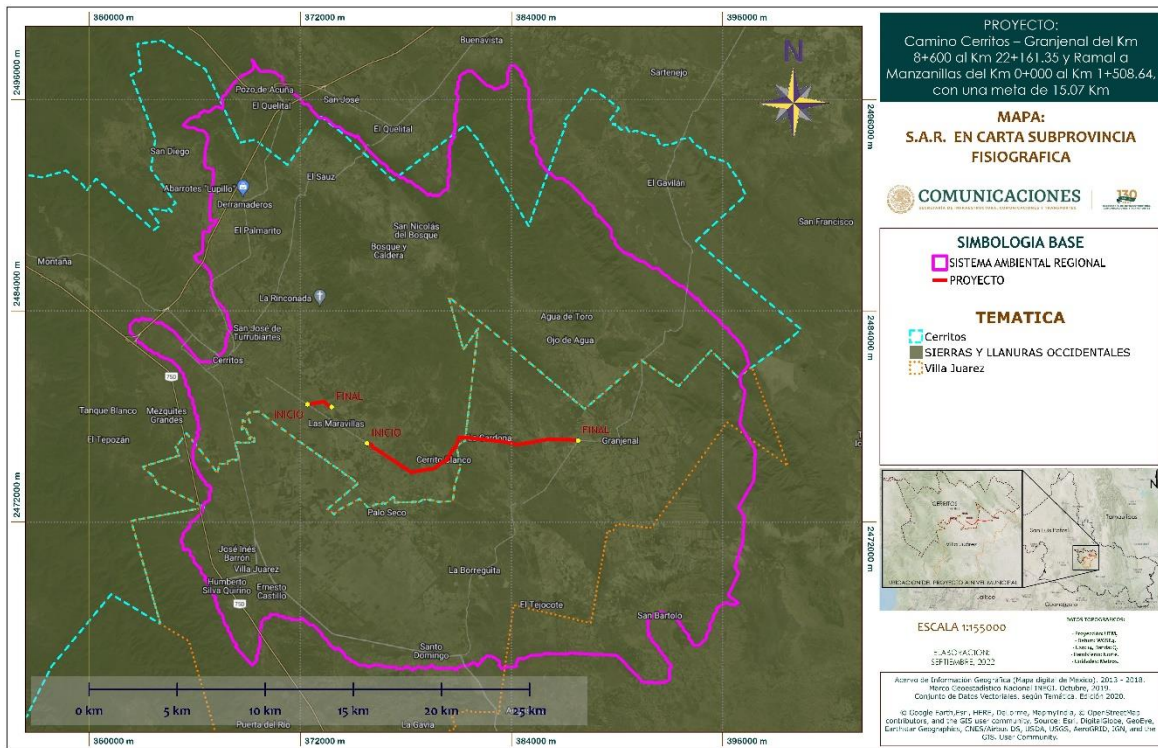


Figura 17. Subprovincia fisiográfica donde se encuentra inmerso el sistema ambiental regional.

### ❖ Subprovincia Fisiográfica Sierras y Llanuras Occidentales

Comprende el occidente de la mitad sur de la Sierra Madre Oriental. En la subprovincia se tienen sierras en las que predominan rocas calizas, orientadas norte-sur y generalmente enlazadas por brazos cerriles que siguen la misma dirección o son oblicuos a las sierras. Esta configuración produce una especie de red de sierras entre las cuales hay espacios planos (llanuras) cubiertos de aluvión. Las llanuras del norte se encuentran a unos 2 000 *msnm*; las del sur, a unos 1 500 *m*. El territorio de la subprovincia se distribuye entre los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

En el estado de San Luis Potosí, se extiende del extremo norte a las inmediaciones de Río verde; terrenos que equivalen a 35.38 % de la superficie de la entidad y que pertenecen a los municipios de Armadillo de los Infante, Cedral, **Cerritos**, Guadalcázar, Matehuala, San Nicolás Tolentino, Villa de Guadalupe, Villa Hidalgo, **Villa Juárez** y Villa de la Paz; así como a porciones de los municipios de Alaquines, Cárdenas, Catorce, Cerro de San Pedro, Ciudad del Maíz, Ciudad Fernández, Charcas, Rayón, Rioverde, San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Tierra Nueva, Vanegas, Venado, Villa de Arista y Zaragoza.

En esta zona, limita al oeste con las subprovincias Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes y Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, integrantes de la Mesa del Centro; al noroeste con la subprovincia Sierras Transversales, al sur con el Carso Huasteco y al sureste con la Gran Sierra Plegada, las tres pertenecientes a la Sierra Madre Oriental.

El Azul en la colindancia con Nuevo León. Estas geoformas, clasificadas fisiográficamente como sierra pliegue, son escarpadas y más o menos alargadas. En la zona más árida de los municipios de Catorce y Matehuala no hay red de drenaje organizado. Hacia el centro se localizan las sierras La Ruda, Los Librillos y Las Pilas, clasificadas como sierras complejas con lomeríos, constituidas de rocas calizas y conglomerados. La Trinidad, El Tablón y La Noria, constituyen la unidad de sierra pliegue con llanuras; la sierra Palomas, la de sierra pliegue con bajadas. Los rasgos de Carso son notorios particularmente en las áreas más húmedas, así, el Valle de los Fantasmas en el extremo sur de la subprovincia presenta mogotes y lapiaz (rugosidades en la superficie de masas de rocas calcáreas). Las llanuras con frecuencia tienen fase de piso rocoso (horizonte petrocálcico), algunas son salinas o inundables y salinas, otras están asociadas con lomeríos. También hay llanuras intermontañas, una de ellas con lomeríos; llanuras aluviales, pisos de bolsón y grandes llanos. Al oriente y sur de las sierras De Catorce y Coronado, así como del cerro Lirios, entre algunas zonas más, se localizan los sistemas de topoformas de bajadas (planos inclinados propios de regiones secas y semisecas) con lomeríos; bajadas de menor extensión y sin lomeríos o con llanuras se encuentran dispersas en la subprovincia.

Otros sistemas de topoformas en esta subregión son: lomeríos, de pendiente suave, orientados norte-sur, de origen volcánico y sedimentario, unos en asociación con bajadas; valle intermontano, de pendiente suave o plana, con orientación norte-sur y de origen aluvial; sierra baja y sierra compleja.

#### **IV.2.1.3.1 Regiones sísmicas**

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. 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.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad.

Existen cuatro zonas sísmicas en el país y San Luis Potosí se encuentra en la zona 3. Esta sismicidad no está asociada a la zona sísmica del Cinturón de Fuego. Las magnitudes que se presentan en San Luis Potosí son muy someras y oscilan entre los 4 y 5 grados.

Del 4 al 6 de septiembre de 2021 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó una secuencia sísmica con 32 sismos localizados en la región del límite estatal entre Guanajuato y San Luis Potosí, en los Municipios de San Felipe, Gto. y Municipio de Santa María del Río, SLP. Los sismos más grandes del enjambre sísmico han sido dos de magnitud 4.5, el primero de ellos ocurrió a las 4:38 horas del día 4 de septiembre y el segundo a las 21:31, hora del centro de México, del día 5 de septiembre, ambos fueron sentidos dentro de un radio de poco más de 150 km.

En el municipio de Cerritos, en la zona media del estado, es atravesada por una franja sísmica donde se registran alrededor de 100 actividades, sin embargo, no todas son alertadas debido a su mínima intensidad.

Desde el punto de vista sismológico, todo el SAR se encuentra clasificado dentro de la (Figura 18) **Zona B.**

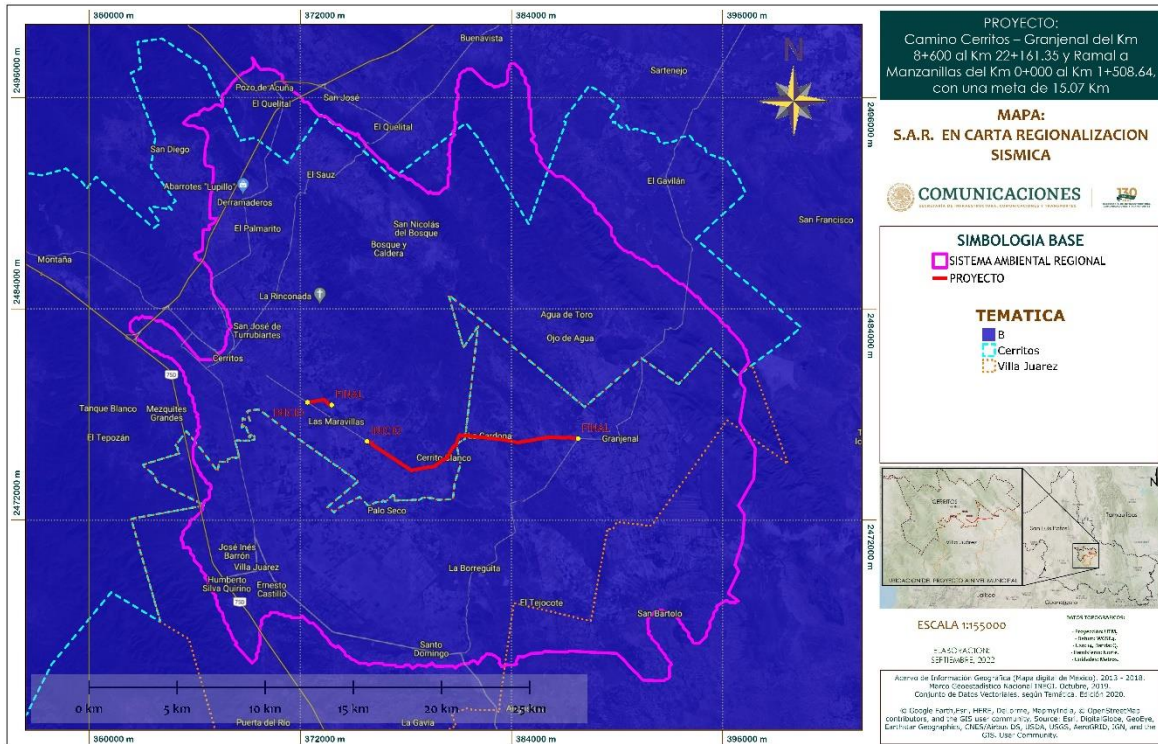


Figura 18. Zona de sismicidad que contiene al SAR.

#### IV.2.1.4 Orografía

Dos regiones montañosas se observan en el municipio de Cerritos, una al oeste donde se levanta la sierra el Tablón con elevación de 1,500 *msnm* y la otra hacia el este, donde se detecta el Tamanco con elevaciones de 1,500 *m*. La sierra de San Antonio alcanza 1,450 *m* de altura; entre estas dos zonas cerriles se ubica la planicie de Cerritos la cual se orienta de noreste a sureste; al norte se ubica la sierra El Rincón cuyas alturas llegan a 1,750 *msnm*.

Dos regiones definidas se encuentran en el municipio de Villa Juárez, la oriental formada en su mayoría por un amplio valle y la occidental, formada por el macizo montañoso denominado sierra del Tablón. La región central se encuentra asentada en su totalidad en terreno de planicie, los cuales continúan hacia el noreste interrumpidas por pequeñas serranías como las llamadas El Tapanco y San Antonio, cuyas alturas oscilan entre los 1,300 a 1,500 *msnm*. Hacia el oeste se detecta la cadena montañosa de la Sierra el Tablón, cuyas alturas máximas son superiores a los 1,700 *m*, la cual, al continuar desplazándose hacia el sur, recibe el nombre de Sierra La Noria al internarse en el municipio de Ciudad Fernández.



En general, predominan ligeramente los terrenos de planicie sobre aquellos con topografía abrupta. El SAR delimitado incide en dos sistemas de topoformas (Figura 19): **Llanuras y Sierras.**

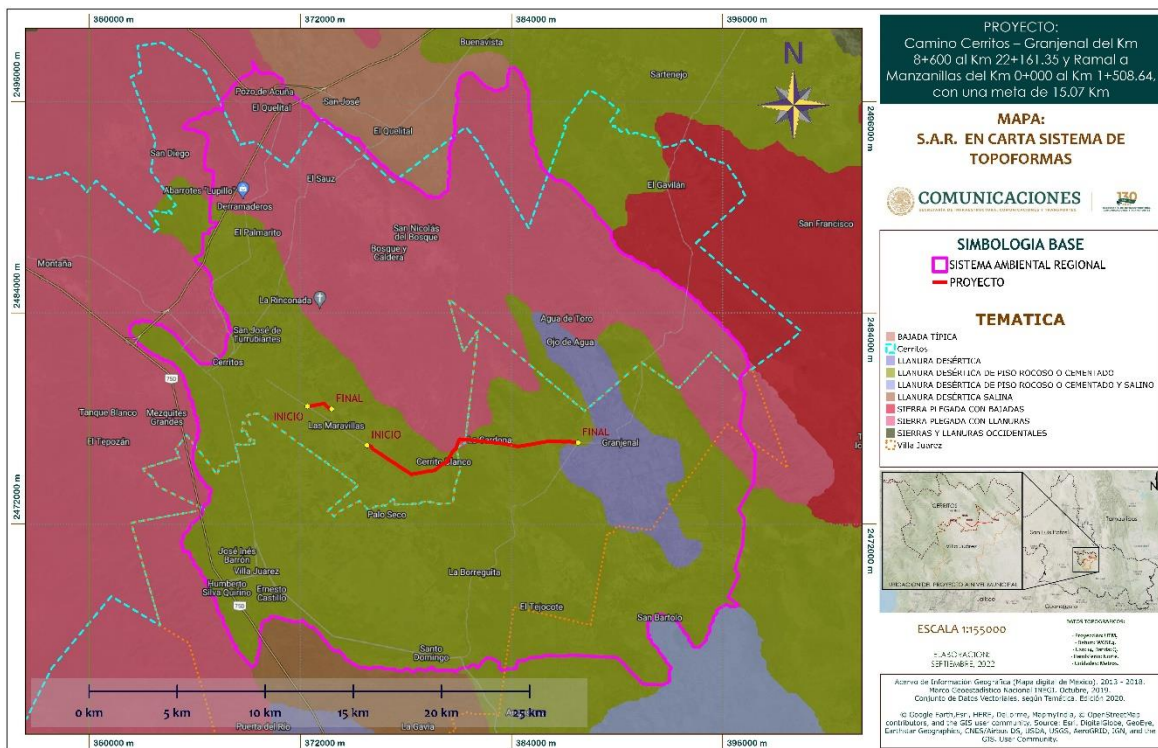


Figura 19. Sistema de topoformas en el SAR.

#### IV.2.1.5 Edafología

Dentro del estado de San Luis Potosí, se distribuyen más de la mitad de las unidades de suelo utilizadas internacionalmente por la FAO.

La mayor parte de los suelos residuales han derivado de materiales como las rocas sedimentarias que están distribuidas en casi todo el estado, destacando los tipos de roca caliza, lutita y arenisca. Materiales residuales de origen ígneo se localizan en el sur y suroeste, en la sierra San Miguelito y en el cordón de la Mesa Larga, donde predominan los tipos de roca riolita y toba ácida, localizándose también pequeños afloramientos de este tipo de roca dispersos en el centro y oeste de la entidad.

El tipo de suelo del municipio de Cerritos, se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Edafología municipal de Cerritos. INEGI, 2009.

<b>Edafología</b>	
<b>Suelo Dominante</b>	Leptosol (68.30 %), Chernozem (16.49 %), Calcisol (7.39 %), Vertisol (5.68 %), Kastañozem (1.00 %), Regosol (0.39 %) y Gypsisol (0.06 %).

El tipo de suelo del municipio de Villa Juárez, se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Edafología municipal de Villa Juárez. INEGI, 2009.

<b>Edafología</b>	
<b>Suelo Dominante</b>	Leptosol (34.36 %), Vertisol (18.23 %), Chernozem (15.77 %), Gypsisol (15.24 %), Calcisol (13.35 %) y Regosol (2.27 %).

El SAR se encuentra inmerso en cinco variedades de suelos, cuya distribución guarda relación con la fisiografía y geografía del lugar, los cuales se señalan a continuación (Figura 20): **Vp - Vertisol pélico, Xg - xerosol gypstico, Kk - castañozem cálcico, I - Litosol y Xh - xerosol háplico.**

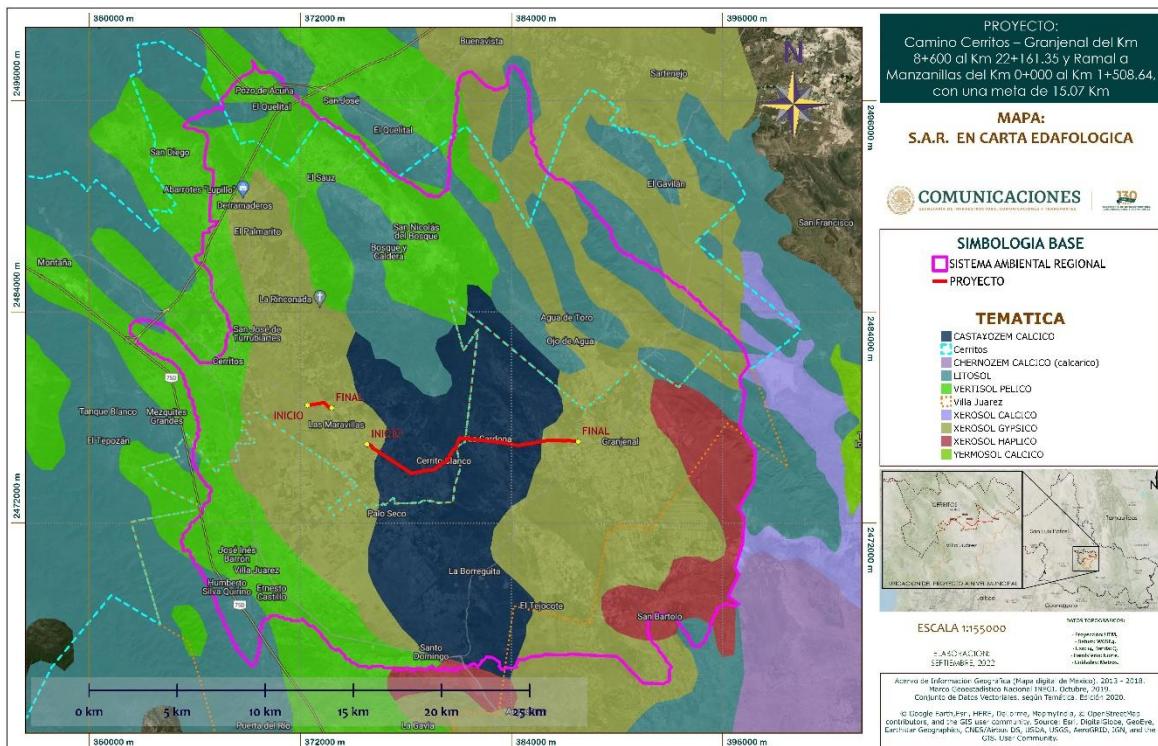


Figura 20. Tipos de suelos que se localizan dentro del SAR.

❖ **Vertisol pélico (Vp)**

Presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor. Se caracteriza por ser un terreno altamente arcilloso, de color negro o gris, con grietas anchas y profundas, que presenta en tiempo de sequía a causa de su alto contenido de arcilla. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre fértiles, pero su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presenta problemas de inundación y drenaje.

#### ❖ **Xerosol gypsico (Xg)**

Estos suelos se localizan en zonas áridas y semiáridas, y son de profundidad moderada, aunque existen pequeñas áreas en que son profundos. Su origen aluvial en las llanuras y coluvio-aluvial en las bajadas. Se presenta acumulación secundaria de sulfato de calcio en forma de cristales de yeso en el subsuelo, en tamaños finos. A veces son de color rosado claro. Se hallan en llanuras de piso rocoso con lomeríos.

#### ❖ **Castañozem cálcico (Kk)**

Suelos con textura media parecida a los limos de los ríos, con menos problemas de drenaje, aireación y fertilidad, permeabilidad mediana y erosividad ligera.

#### ❖ **Litosol (I)**

Literalmente, suelo de piedra, son los suelos más abundantes que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos que se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido.

Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

#### ❖ **Xerosol háplico (Xh)**

Suelo típico de zonas áridas, es de colores claros debido al poco contenido de materia orgánica. Se encuentra en llanuras de origen aluvial y coluvial, es profundo y está limitado por tepetate. Este suelo presenta fase lítica en los lomeríos, mesetas y sierras.

### *IV.2.1.6 Hidrología*

#### **IV.2.1.6.1 Hidrología superficial**

El marco hidrológico superficial del estado de San Luis Potosí se describe en forma general, atendiendo a su ubicación hidrológica respecto a la clasificación por regiones, además de definir las características más importantes de las cuencas que cubren la entidad. El Estado de San Luis Potosí se ubica dentro de tres regiones hidrológicas: Pánuco, El Salado y Lerma-Santiago, en las cuales cruzan once ríos. El Estado cuenta con 19 acuíferos profundos; en 10 de ellos se presentan condiciones de sobreexplotación y en 9 de equilibrio entre los volúmenes extraídos y los de recarga. En una crítica situación de sobreexplotación se encuentran los acuíferos de San Luis Potosí, El Barril (Villa de Ramos) y Villa de Arista.

Dentro del municipio de Cerritos no existe ninguna corriente superficial de importancia, sólo algunos arroyos de carácter intermitente. En el área del municipio de Villa Juárez no existen corrientes superficiales de carácter perenne que tengan alguna importancia para fines de

riego, solamente se detectan diversos arroyos de condición intermitente en todo el territorio que únicamente conducen agua en épocas de lluvias.

La sierra del Tablón por el intenso fracturamiento que presenta, ofrece una buena recarga en épocas de lluvia, por lo que es de suponerse que posiblemente existan corrientes de aguas subterráneas. Además, cuenta con el manantial de San Tiburcio. El nivel friático se tiene a una profundidad de 2,000 m, siendo el único recurso para ampliar áreas de riego.

En la Tabla 14 y Tabla 15, se muestra la conformación de la hidrología de los municipios de Cerritos y Villa Juárez, respectivamente:

Tabla 14. Composición hidrológica del municipio de Cerritos. INEGI, 2009.

Hidrología	
<b>Región hidrológica</b>	Pánuco (76.24 %) y El Salado (23.76 %).
<b>Cuenca</b>	R. Tamuín (76.24 %), P. San José-Los Pilares y Otras (12.53 %) y Sierra Madre (11.23 %).
<b>Subcuenca</b>	R. Verde (76.24 %), P. San José (12.53 %) y Tula (11.23 %).
<b>Corrientes de agua</b>	<i>Intermitentes:</i> El Sauz, San Pedro, La Canoa, Morales, Los Amoles, San Antonio, La Yegua, La Labor, La Gloria, La Caldera, El Sotolar, Blanco y Las Flores.
<b>Cuerpos de agua</b>	<i>Intermitentes:</i> (0.07 %)

Tabla 15. Composición hidrológica del municipio de Villa Juárez. INEGI, 2009.

Hidrología	
<b>Región hidrológica</b>	Pánuco (99.79 %) y El Salado (0.21 %).
<b>Cuenca</b>	R. Tamuín (99.79 %) y Sierra Madre (0.21 %).
<b>Subcuenca</b>	R. Verde (99.79 %) y Tula (0.21 %).
<b>Corrientes de agua</b>	<i>Intermitentes:</i> La Cañada y El Nacimiento
<b>Cuerpos de agua</b>	<i>Intermitentes:</i> (0.04 %)

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra inmerso dentro de **las Regiones Hidrológicas Panuco y El Salado (Figura 21), en las cuencas hidrológicas Río Tamuín y Sierra Madre (Figura 22) y en las subcuencas hidrológicas Tula y Río Verde (Figura 23).**

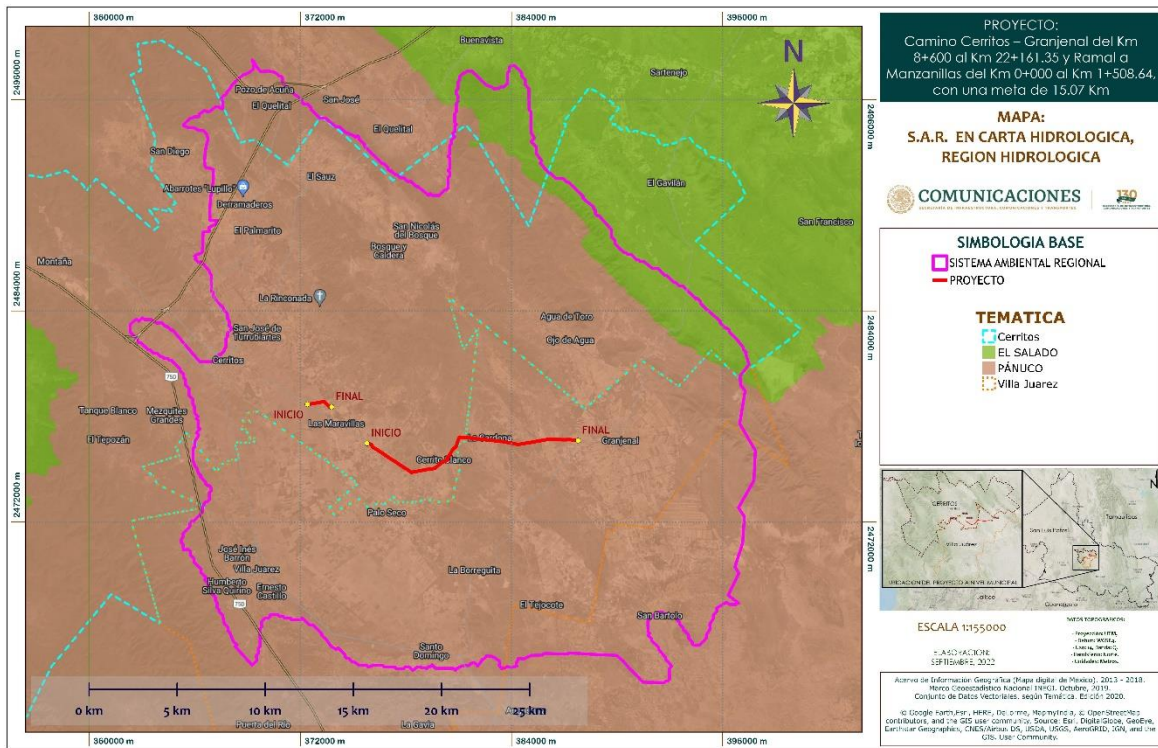


Figura 21. Regiones hidrológicas que abarca el SAR.

### ❖ Región Hidrológica Pánuco

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco tiene una superficie de  $97,195.727 \text{ km}^2$  desde su nacimiento en el Valle de México hasta la desembocadura del cauce principal en el Golfo de México. La Región Hidrológica comprende principalmente parte de la Ciudad de México y los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, así como pequeñas porciones de los estados de Nuevo León, Puebla y Tlaxcala. Para fines de gestión del recurso hídrico superficial, la Región Hidrológica Número 26 Pánuco se ha dividido en 77 cuencas hidrológicas, cuyo escurrimiento medio anual es de 20,223.564 millones de  $m^3$ .

Se divide en dos subregiones hidrológicas, la Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula, que abarca desde los orígenes de las corrientes que forman el río Tula hasta donde actualmente se ubica la presa Zimapán, y la Subregión Hidrológica Río Pánuco que va desde el embalse de la presa Zimapán hasta la descarga del río Pánuco en el Golfo de México. La primera subregión comprende 13 de las 77 cuencas hidrológicas de la Región Hidrológica Número 26 Pánuco y las restantes 64 conforman la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

Corresponde a las 64 cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Pánuco, misma que tiene una extensión de  $81,250.879 \text{ km}^2$ , una precipitación anual promedio que oscila entre 614.4 y 1,148.7  $mm$ , y un escurrimiento medio anual de 19,117.228 millones de  $m^3$ .

### ❖ Región Hidrológica El Salado

Por su extensión, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país, se ubica en la altiplanicie septentrional, en toda la porción noroccidental del estado; su extensión dentro de territorio potosino corresponde a 54.2 % de la superficie total.

Dentro de la entidad limita al sureste con la Región Hidrológica 26, Pánuco. Está constituida por una serie de cuencas cerradas que se caracterizan por la carencia de grandes corrientes superficiales. En el estado se encuentran parte de seis cuencas que corresponden a esta región.

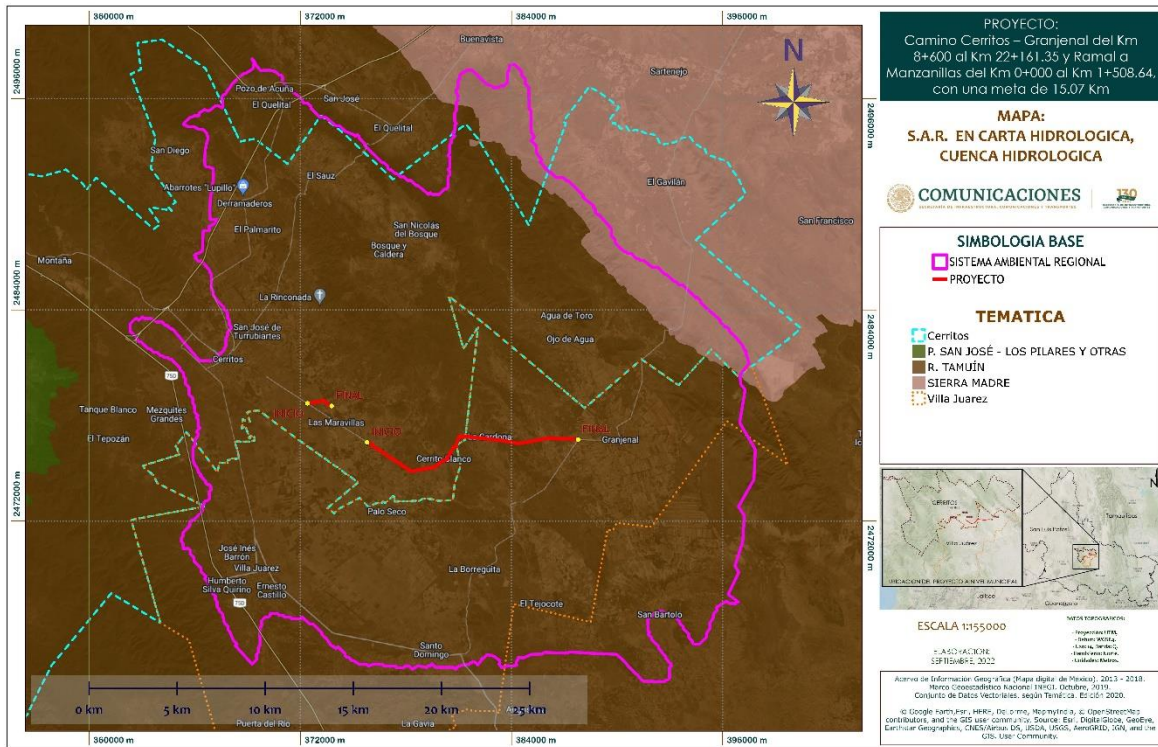


Figura 22. Cuencas hidrológicas en las que está inmerso el SAR.

### ❖ Cuenca Hidrológica Río Tamuín

Se localiza en la porción sur y oriente de la entidad y es la de mayor extensión, cubre una superficie equivalente a 38.94 % del territorio potosino; dentro del cual limita al norte y noroeste con la Región Hidrológica 37, El Salado y al este con las cuencas Río Tamesí, Río Pánuco y Río Moctezuma, las tres pertenecientes a la Región Hidrológica 26.

Constituye la cuenca que más aportación de aguas superficiales ofrece, ya que cuenta con una compleja red fluvial, en la que destacan por su importancia los ríos Verde y Santa María. El Río Verde se forma por los escurrimientos de la sierra Álvarez, recorre los municipios de Ciudad Fernández, Rioverde, San Ciro de Acosta, Rayón y Lagunillas, hasta unirse con el río Santa María, al sureste de la localidad Ojo Caliente.



La topografía accidentada de la región huasteca origina saltos de agua o cascadas, destacan entre otras la de El Salto en el municipio de El Naranjo, la de Micos en Ciudad Valles, la de Puente de Dios en Tamasopo y la de Pinihuan en Rayón. Las caídas de agua de El Salto y de Micos se aprovechan para generar energía eléctrica.

Por su extensión territorial, en esta cuenca se encuentran varias subcuencas: Río Tamuín o Tampaón; Río Valles; Río Puerco; Río Mesillas; Río de Los Naranjos; Drenaje Subterráneo; Río Gallinas; Río Verde; Río Santa María Alto y Río Santa María Bajo.

#### ❖ **Cuenca hidrológica Sierra Madre**

Se localiza en la región norte-centro y abarca una superficie correspondiente a 6.47 % del territorio potosino. Dentro del estado limita al este y sur con la Región Hidrológica 26, Pánuco y al oeste con la cuenca conocida como Presa San José-Los Pilares y otras de la Región Hidrológica 37.

En esta zona sobresalen algunas sierras como Vieja, El Mezquite y Palomas entre otras, que limitan la cuenca hacia el este, generando escurrimientos importantes, como los arroyos Paso Blanco, El Salto, Ciudad del Maíz y Rayo del Puerto.

Las condiciones climáticas en esta región indican una temperatura media anual de 16° a 22°C y una precipitación total anual de 300 a 700 *mm*. El rango de escurrimiento es de 20 a 50 *mm*. Esta zona tiene como infraestructura hidráulica la presa Álvaro Obregón (Palomas), la cual es utilizada principalmente para riego, con capacidad de conservación útil de 4.0 *Mm*<sup>3</sup> y la presa Guadalupe, con capacidad de 6.5 *Mm*<sup>3</sup>, con uso para riego y abastecimiento de agua potable. En esta cuenca se integran las subcuencas, Tula y Bustamante.

Referente a la contaminación en general de la Región Hidrológica 37, El Salado, se tiene que las localidades de Matehuala, Charcas, Salinas de Hidalgo, Venado, Cerritos, Cedral, Villa de Zaragoza, Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí, aportan desechos contaminantes como grasas, aceites y organismos coliformes a través de las aguas de desecho industrial y residuales. La ciudad de San Luis Potosí aporta el mayor volumen, siendo de 147 945 *m*<sup>3</sup> de aguas de desecho industrial por día y 59 645 *m*<sup>3</sup> de aguas residuales por día, mientras que Soledad de Graciano Sánchez aporta 55 284 *m*<sup>3</sup> de aguas de desecho industrial por día y 6 700 *m*<sup>3</sup> de aguas residuales por día.

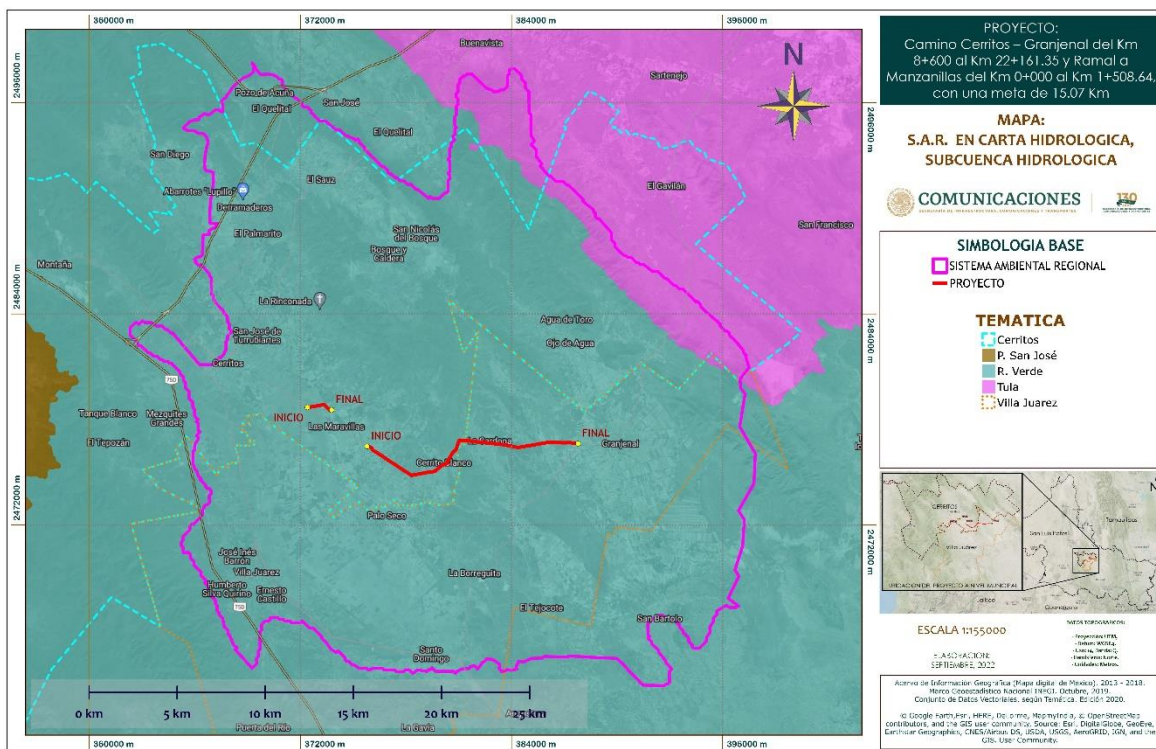


Figura 23. Subcuencas hidrológicas en las que está inmerso el SAR.

#### IV.2.1.6.1.1 Corrientes superficiales

Con respecto a las corrientes por las que cruza el proyecto se detectó mediante el análisis de la red hidrográfica escala 1:50, 000 (INEGI, 2010), que el camino por modernizar cruza por **varias escorrentías de tipo intermitente**, como puede observarse en la Figura 24.







Figura 25. Visualización del arroyo San Pedro corriente arriba.

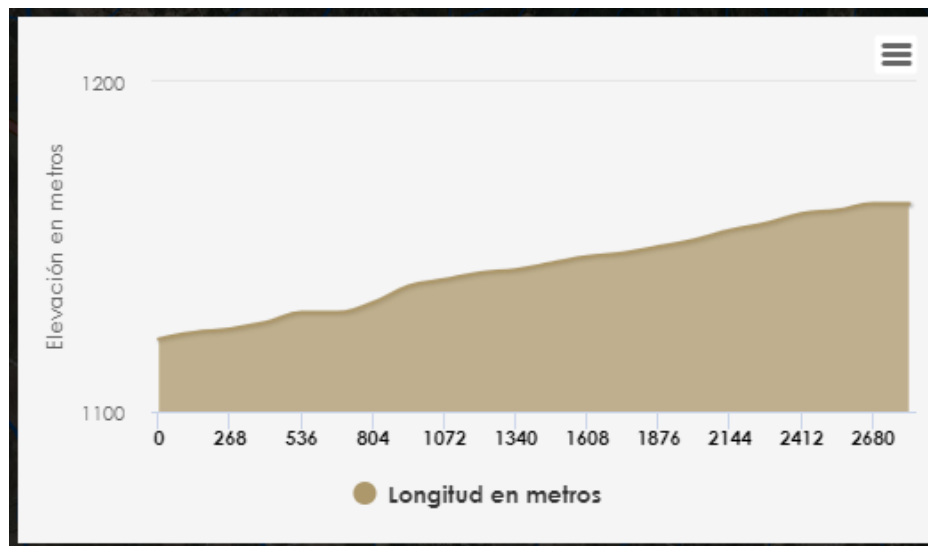


Figura 26. Perfil de elevación del arroyo San Pedro.

No se realizará ningún cambio al puente existente del km 8+971.39 y que cruza el arroyo San Pedro, solo se harán actividades de limpieza.

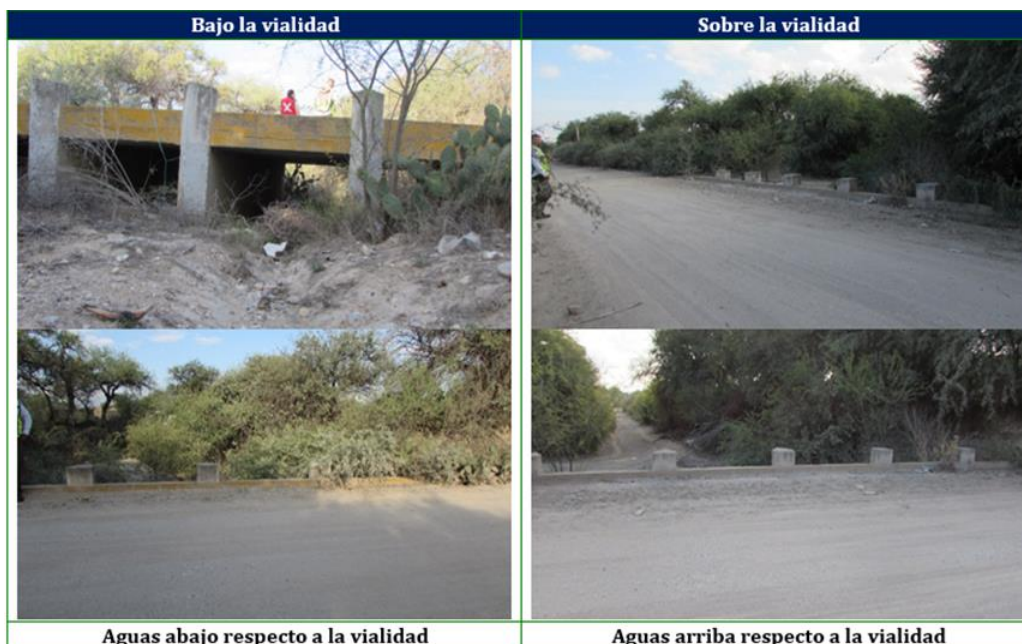


Figura 27. Condiciones generales del puente y del arroyo San Pedro ubicado en el cadenamamiento 8+971.39.

❖ **Escorrentía intermitente “2” sin nombre km 9+996.32**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 3, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 3806 m, una pendiente media de 1.44499 %, un área drenada de 3.27 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 47.36 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1161 m, la media es de 1133 m y la mínima es de 1106 m.

En la Figura 28 se muestra la escorrentía intermitente y en la Figura 29 se señala su perfil de elevación.



Figura 28. Se muestra el escurrimiento intermitente 2.

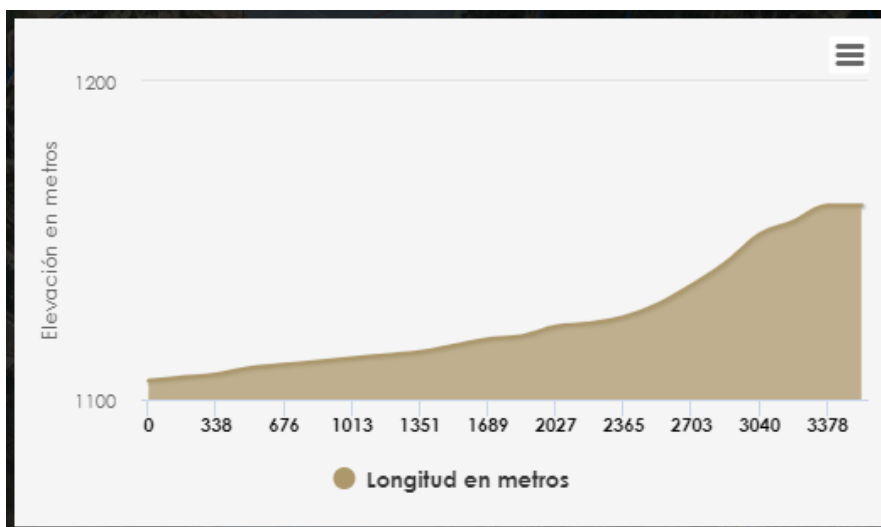


Figura 29. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “2”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 9+996.32 se construirá una obra de drenaje menor que consistirá en una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 30. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 9+996.32.

❖ **Esorrentía intermitente “3” sin nombre km 10+929.28**

En el eje del proyecto se localiza una esorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 4, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 3533 m, una pendiente media de 1.6416 %, un área drenada de 2.38 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 45.09 minutos. La elevación máxima de esta esorrentía es de 1164 m, la media es de 1135 m y la mínima es de 1106 m.

En la Figura 31 se muestra la esorrentía intermitente y la Figura 32 señala su perfil de elevación.

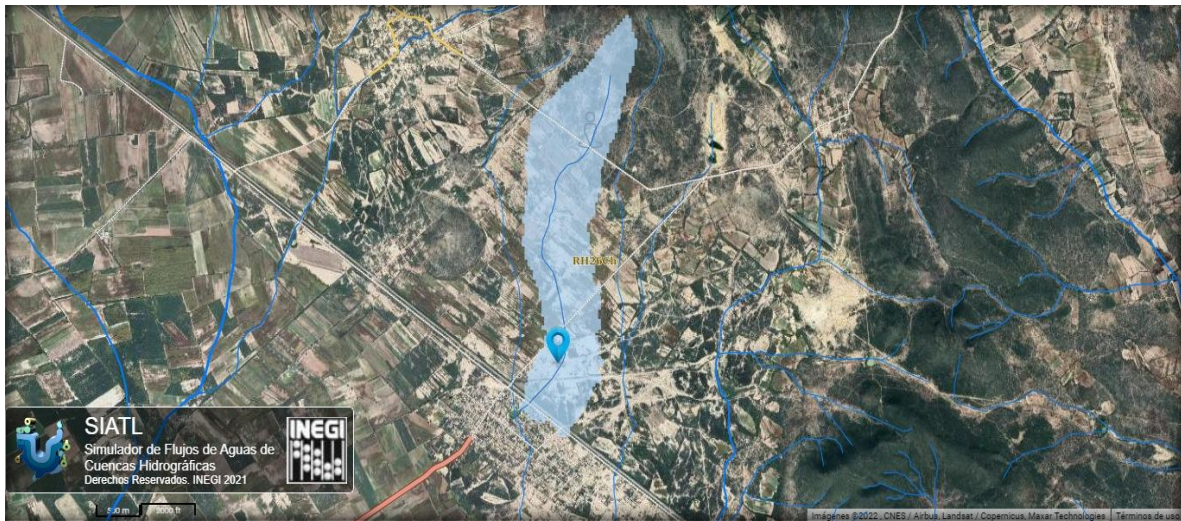


Figura 31. Se muestra el escurrimiento intermitente 3.

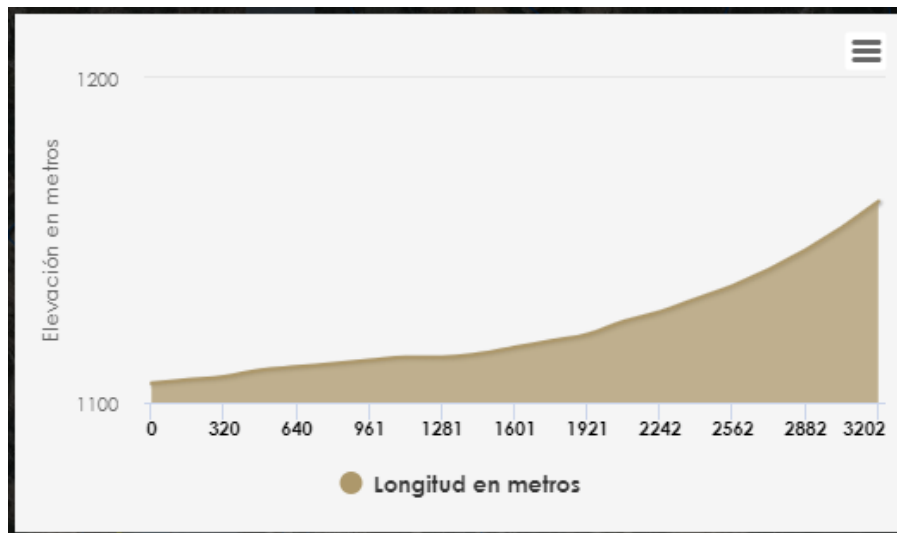


Figura 32. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “3”.

La obra de drenaje que se localiza en el cadenamiento 10+929.28 y que consiste en un vado de 15.60 x 6.70, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 6.0 m x 1.20 m.



Figura 33. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 10+929.28.

❖ **Escorrentía intermitente “4” sin nombre km 11+285.75**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 4, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 3269 m, una pendiente media de 2.6307 %, un área drenada de 1.52  $km^2$  y un tiempo de concentración de 37.61 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1200 m, la media es de 1157 m y la mínima es de 1114 m.

En la Figura 34 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 35 señala su perfil de elevación.

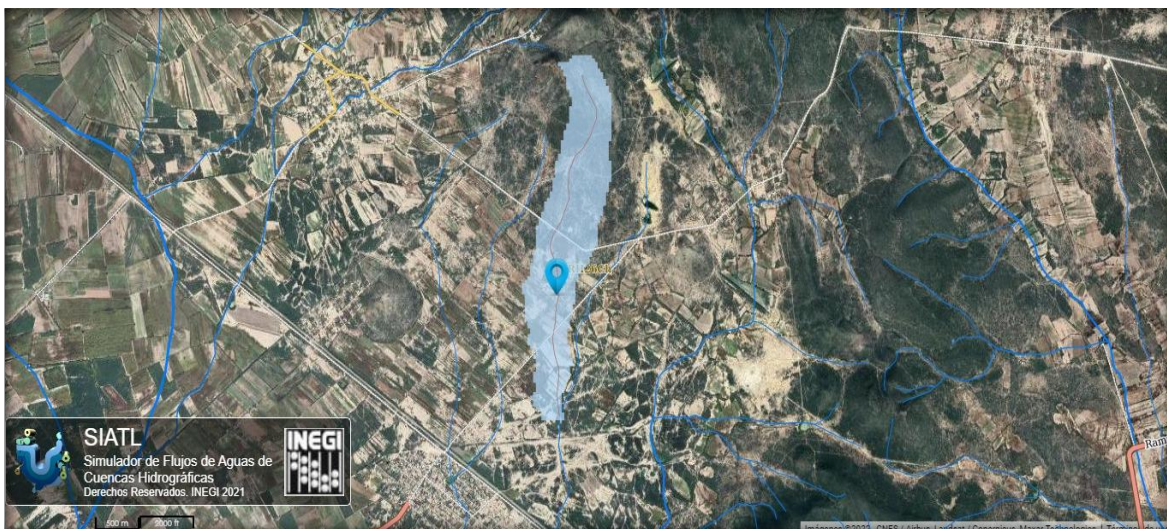


Figura 34. Se muestra el escurrimiento intermitente 4.

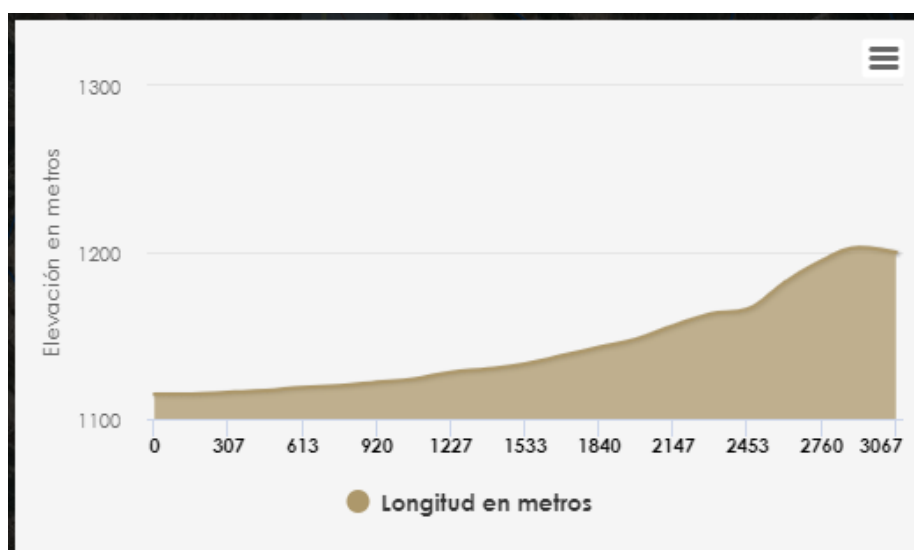


Figura 35. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “4”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamamiento 11+285.75 se construirá una obra de drenaje menor que consistirá en una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 36. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 11+285.75.

❖ **Escorrentía intermitente “5” sin nombre km 12+062.17**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 5, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 2661 m, una pendiente media de 1.7286 %, un área drenada de 1.91  $km^2$  y un tiempo de concentración de 32.35 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1160 m, la media es de 1137 m y la mínima es de 1114 m.

En la Figura 37 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 38 señala su perfil de elevación.

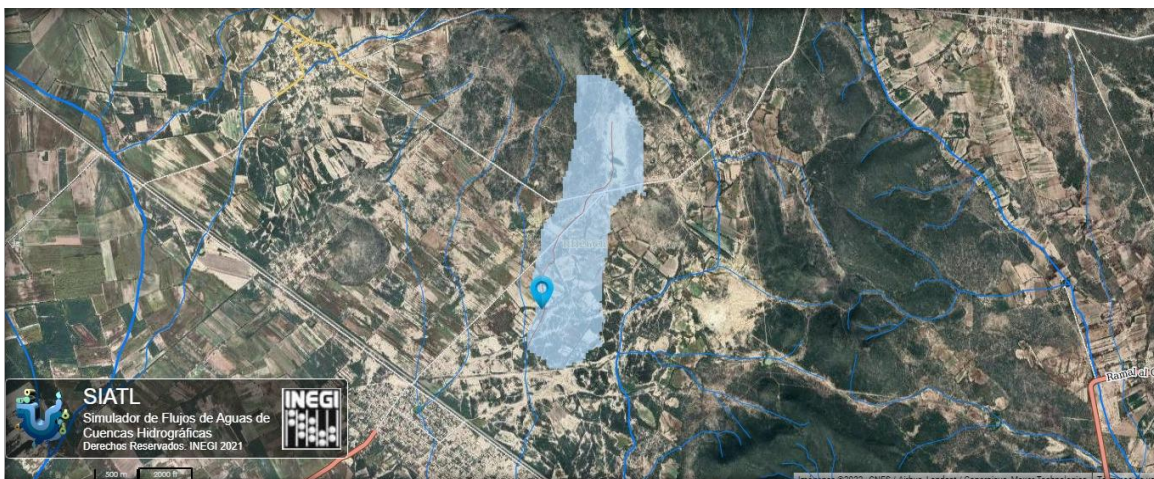


Figura 37. Se muestra el escurrimiento intermitente 5.



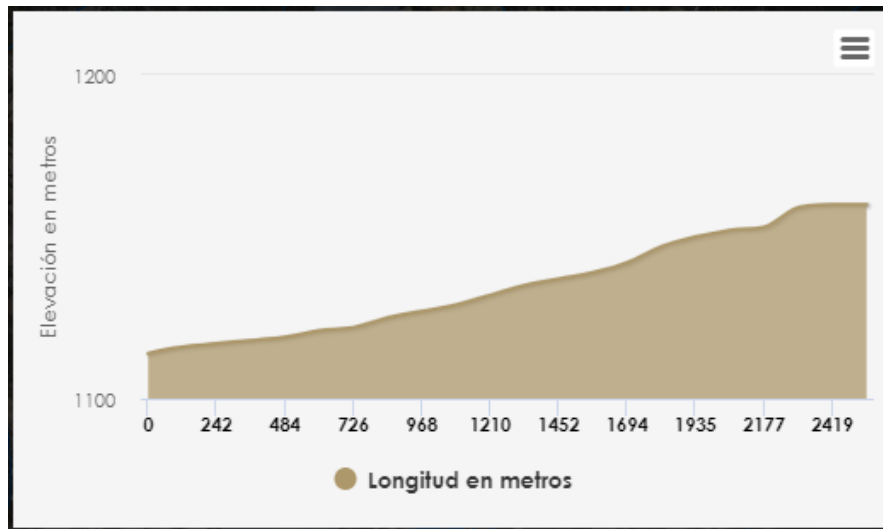


Figura 38. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “5”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 12+062.17 se construirá una obra de drenaje menor que consistirá en una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 39. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 12+062.17.

❖ **Escorrentía intermitente “6” sin nombre km 13+441.73**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 3, nivel 3, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 5476 m, una pendiente media de 1.9905 %, un área drenada de 8.96 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 62.05 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1250 m, la media es de 1195 m y la mínima es de 1141 m.

En la Figura 40 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 41 señala su perfil de elevación.



Figura 40. Se muestra el escurrimiento intermitente 6.

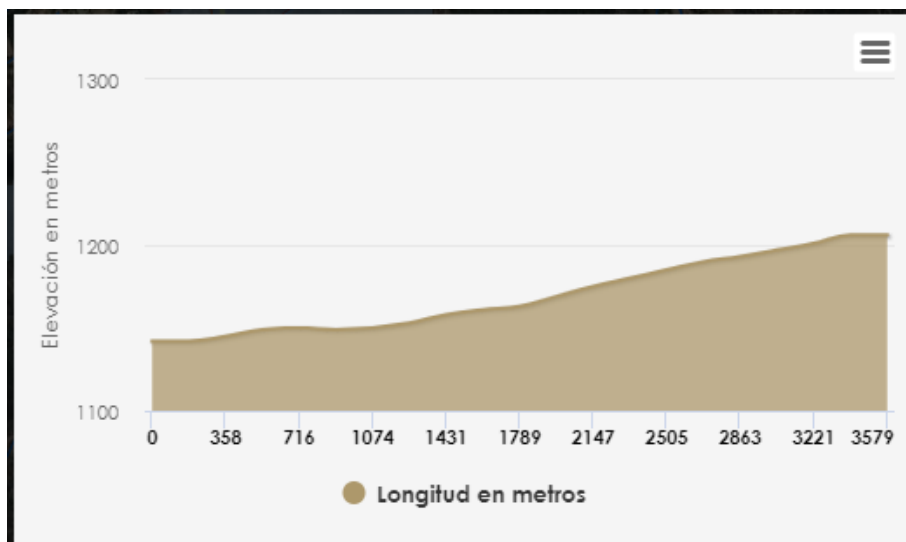


Figura 41. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “6”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 13+441.73 se construirá una obra de drenaje que consistirá en una losa de concreto de 4.0 m x 3.0 m



Figura 42. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 13+441.73.

❖ **Escorrentía intermitente “7” sin nombre km 15+892.61**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 4, nivel 3, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 5543 m, una pendiente media de 2.47150 %, un área drenada de 6.83 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 57.09 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1276 m, la media es de 1207 m y la mínima es de 1139 m.

En la Figura 43 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 44 señala su perfil de elevación.



Figura 43. Se muestra el escurrimiento intermitente 7.

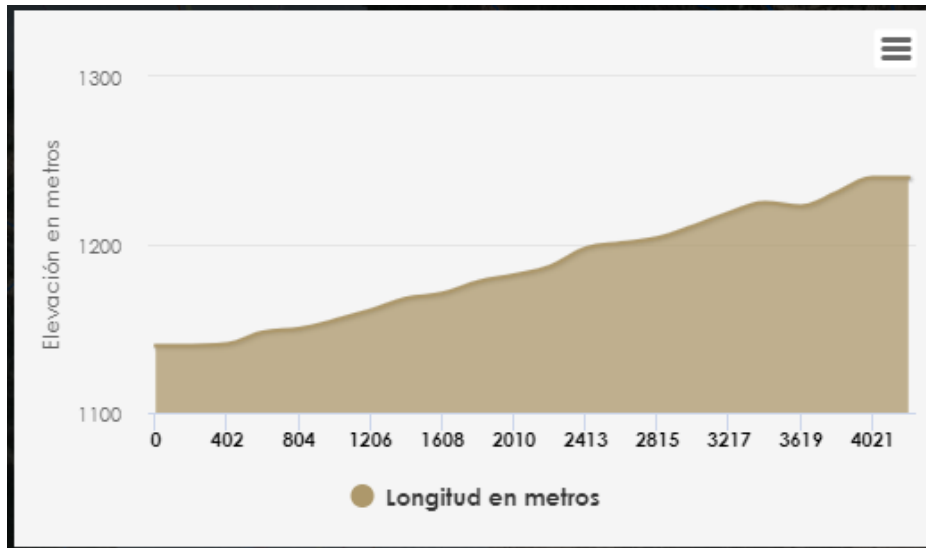


Figura 44. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “7”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 15+892.61 se construirá una obra de drenaje que consistirá en una losa de concreto de 4.0 m x 3.0 m



Figura 45. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 15+892.61.

❖ **Escorrentía intermitente “8” sin nombre km 16+605.72**

En el km 16+605.72 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe un vado de 5.28 x 5.98, el cual ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituido por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.

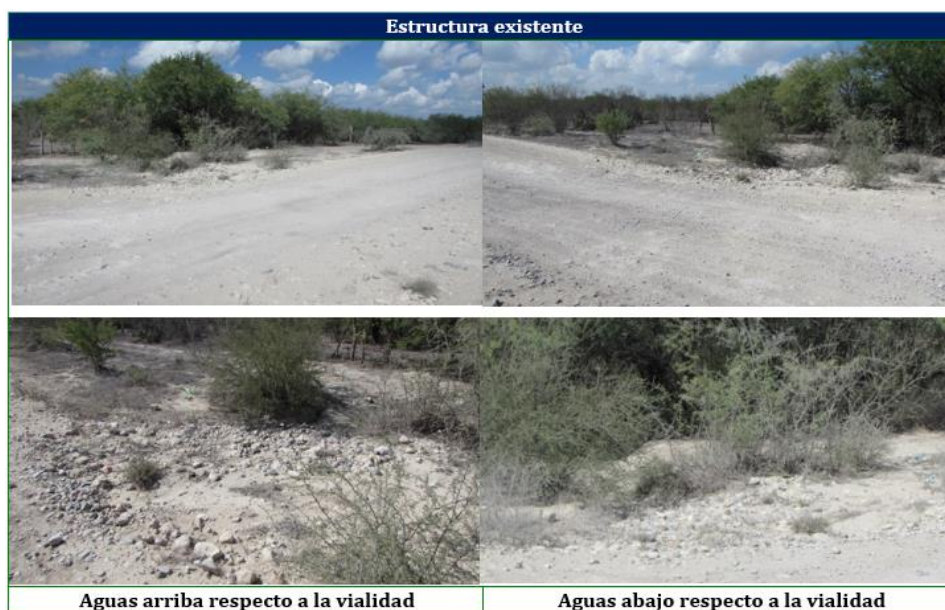


Figura 46. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 16+605.72.

❖ **Escorrentía intermitente “9” sin nombre km 19+353.49**

En el km 19+353.49 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una losa de concreto de 1.38 m x 0.58 m, está ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 47. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 19+353.49.

❖ **Escorrentía intermitente “10” sin nombre km 20+113.91**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 4, nivel 3, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 14005 m, una pendiente media de 3.0274 %, un área drenada de 32.40  $km^2$  y un tiempo de concentración de 116.67 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1524 m, la media es de 1312 m y la mínima es de 1100 m.

En la Figura 48 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 49 señala su perfil de elevación.

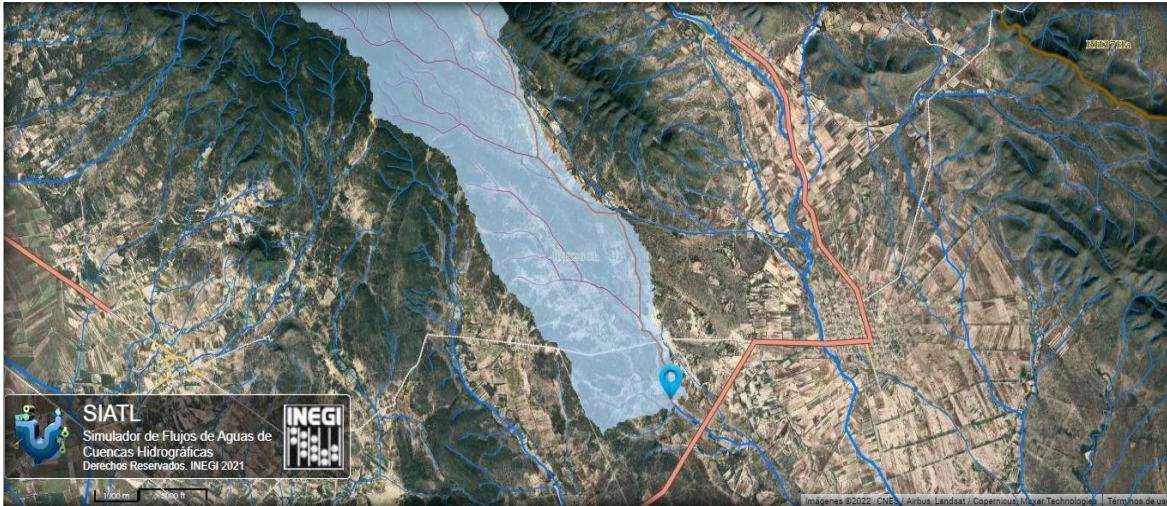


Figura 48. Se muestra el escurrimiento intermitente 10.

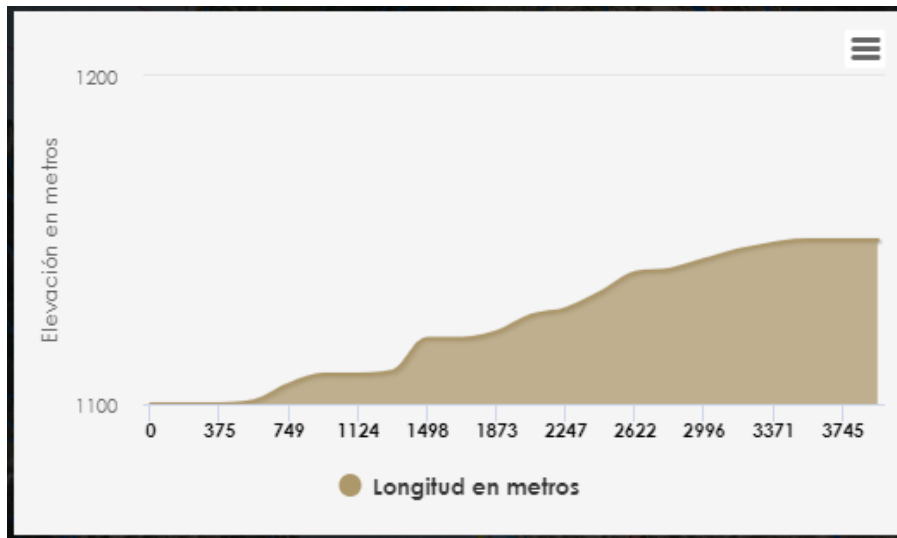


Figura 49. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “10”.

La obra de drenaje que se localiza en el cadenamiento 20+113.91 y que consiste en un vado de 10.68 x 5.88, ya no se encuentra en óptimas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 50. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+113.91.

❖ **Escorrentía intermitente “11” sin nombre km 20+244.93**

En el km 20+244.93 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe un vado de 5.38 m x 7.08 m, este ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.





Figura 51. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+244.93.

❖ **Escorrentía intermitente “12” sin nombre km 20+255.32**

En el eje del proyecto se localiza una escorrentía de tipo intermitente de orden 1, nivel 4, la cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Tamuín que pertenece a la Región hidrológica Panuco, esta corriente posee una longitud de 3160 m, una pendiente media de 1.3607 %, un área drenada de 1.41 km<sup>2</sup> y un tiempo de concentración de 48.47 minutos. La elevación máxima de esta escorrentía es de 1120 m, la media es de 1098 m y la mínima es de 1077 m.

En la Figura 52 se muestra la escorrentía intermitente y la Figura 53 señala su perfil de elevación.

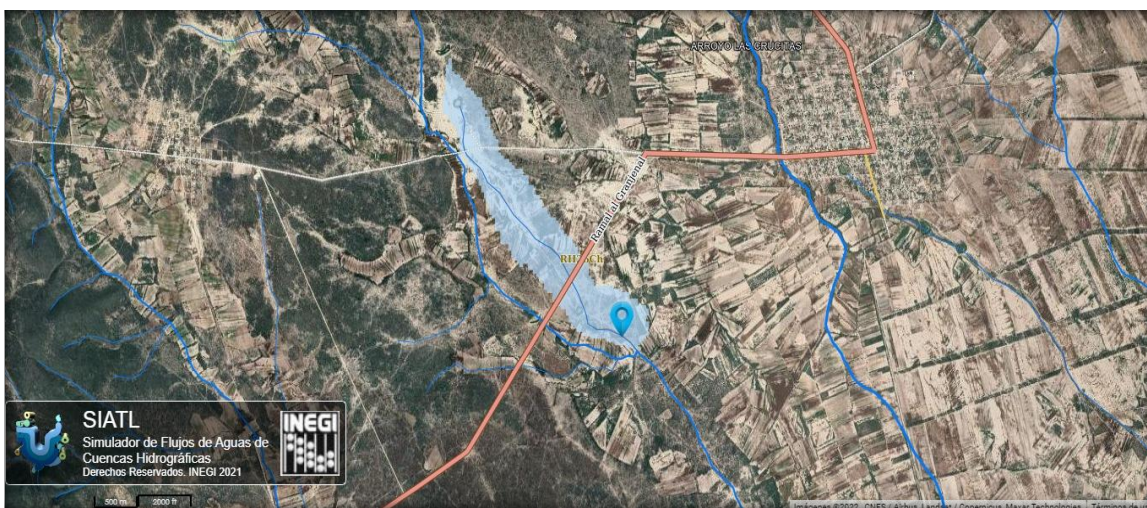


Figura 52. Se muestra el escurrimiento intermitente 12.

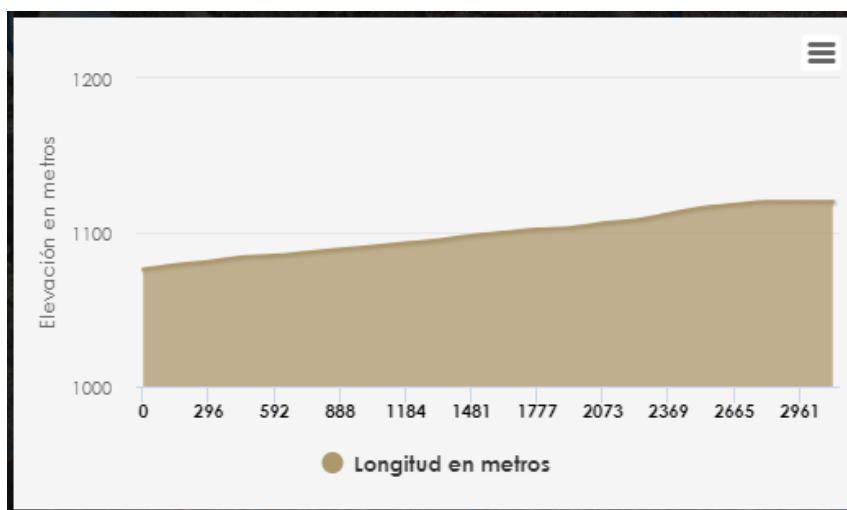


Figura 53. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “12”.

Para la escorrentía intermitente que cruza el eje del proyecto en el cadenamiento 20+255.32 se construirá una obra de drenaje que consistirá en una losa de concreto de 2.0 m x 1.5 m.



Figura 54. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+255.32.

❖ **Escorrentía intermitente “13” sin nombre km 20+295.72**

En el km 20+295.72 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe un vado de 15.07 x 7.4, este ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.



Figura 55. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+295.72.

❖ **Escorrentía intermitente “14” sin nombre km 20+306.90**

En el km 20+306.90 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino no existe ninguna obra de drenaje por lo que se construirá una losa de concreto de 2.0 x 1.50 m.

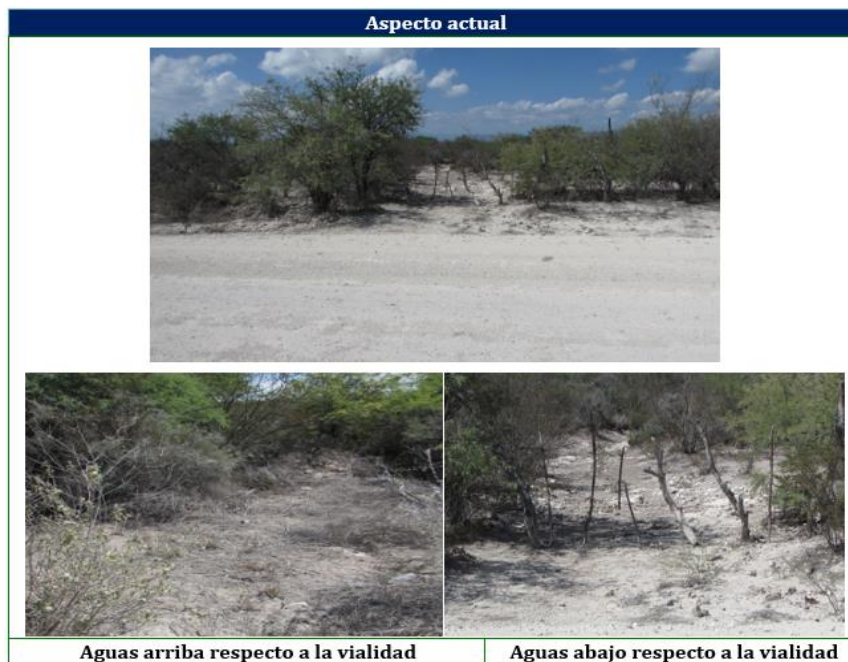


Figura 56. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+306.90.

❖ **Escorrentía intermitente “15” sin nombre km 20+361.82**

En el km 20+361.82 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe un vado de 5.33 x 7.30, este ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.

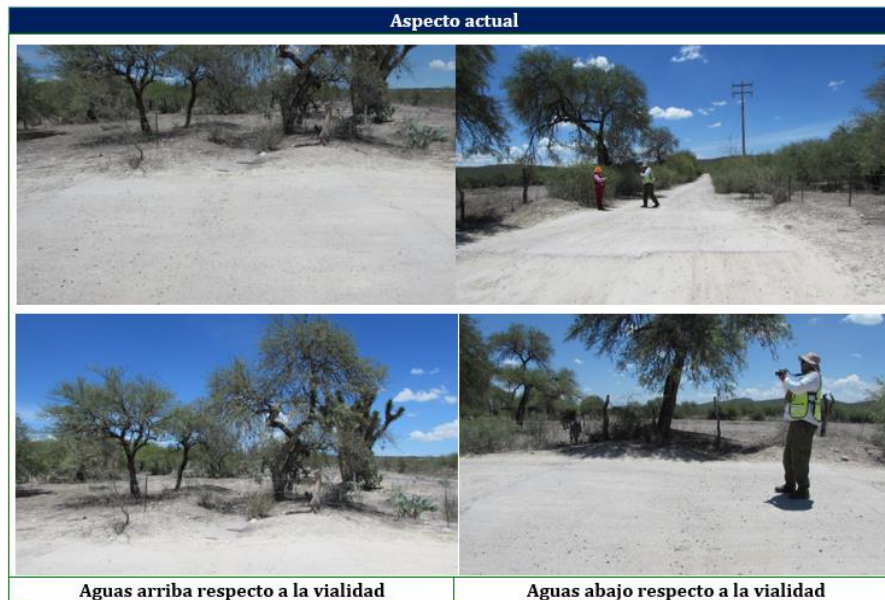


Figura 57. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 20+361.82.

❖ **Escorrentía intermitente “16” sin nombre km 21+458.09**

En el km 21+458.09 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una obra de drenaje que consiste en un tubo de 1.20 m de diámetro el cual ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por un tubo con las mismas dimensiones (1.20 de diámetro).



Figura 58. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 21+458.09.

❖ **Escorrentía intermitente “17” sin nombre km 21+545.21**

En el km 21+545.21 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una obra de drenaje que consiste en un tubo de 1.20 m de diámetro el cual ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por un tubo con las mismas dimensiones (1.20 de diámetro).



Figura 59. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 21+545.21.

❖ **Escorrentía intermitente “18” sin nombre km 21+723.57**

En el km 21+723.57 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una obra de drenaje que consiste en un tubo de 1.20 m de diámetro el cual ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por un tubo con las mismas dimensiones (1.20 de diámetro).



Figura 60. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 21+723.57.

❖ **Escorrentía intermitente “19” sin nombre km 21+799.70**

En el km 21+799.70 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una obra de drenaje que consiste en un tubo de 1.20 m de diámetro el cual ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituido por un tubo con las mismas dimensiones (1.20 de diámetro).



Figura 61. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 21+799.70.

❖ **Escorrentía intermitente “20” sin nombre km 21+851.92**

En el km 21+851.92 se localiza una escorrentía de tipo intermitente, la cual no está registrada por el SIATL, sin embargo, en este punto del camino existe una obra de drenaje que consiste en una losa de concreto la cual ya no se encuentra en buenas condiciones por lo que será sustituida por una losa de concreto de 2.0 m x 1.50 m.

**Aspecto actual**



Figura 62. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 21+851.92.

**TRAMO 2 (RAMAL A MANZANILLAS)**

❖ **Escorrentía intermitente “21” sin nombre km 0+350**

En el km 0+350 se localiza una escorrentía de tipo intermitente que cruza por un puente integrado por 6 áreas hidráulicas, este no será modificado, únicamente se harán actividades de limpieza.

**Aspecto actual**



Aguas arriba respecto a la vialidad

Aguas abajo respecto a la vialidad

Figura 63. Condiciones generales del sitio donde se ubica la escorrentía intermitente del km 0+350.

### IV.2.1.6.2 Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental Regional se localiza en los acuíferos (Figura 64): **Cerritos-Villa Juárez, Río Verde y Buenavista.**

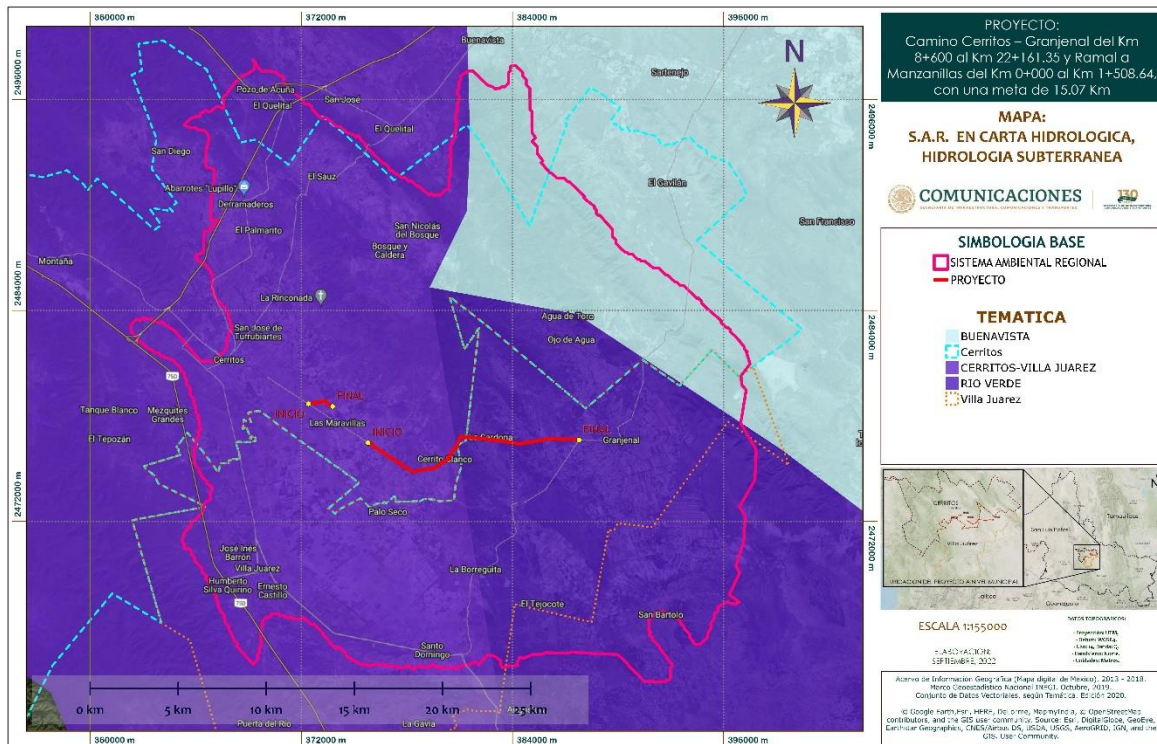


Figura 64. Acuíferos que abarca el SAR.

#### ❖ Acuífero Cerritos - Villa Juárez

Cubriendo una superficie de  $2,039 \text{ km}^2$  de la porción central del estado de San Luis Potosí, el acuífero Cerritos-Villa Juárez está definido con la clave 2414 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA. Geográficamente, el área se ubica entre los paralelos  $22^\circ 05'$  y  $22^\circ 56'$  de latitud norte y entre los meridianos  $100^\circ 07'$  y  $100^\circ 28'$  de longitud oeste, comprendiendo gran parte de los municipios de Guadalcázar, Cerritos y Villa Juárez; y pequeñas porciones de San Nicolás Tolentino y Rioverde.

Limita al norte con el acuífero Matehuala-Huizache, al oriente con Buenavista, al sur con San Nicolás Tolentino y Río Verde y al occidente con el acuífero Villa Hidalgo, todos ellos dentro del estado de San Luis Potosí.

El acuífero se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental (INEGI, 2002), Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales. La topografía de la zona incluye en la región centro-suroriental una planicie clasificada como Llanura de Piso Rocos, rodeada por montañas: al occidente por la sierra El Tablón, al norte por la sierra El Rincón y sierra San Pedro, al oriente por las sierras Pelona y El Tapanco, todas clasificadas como Sierras Pliegue con llanuras. Al noreste existe otra pequeña planicie en la que se encuentra el poblado Colonia



Agrícola San José. La planicie tiene una elevación del orden de 1100 *msnm*, las mayores elevaciones en las sierras adyacentes alcanzan casi 2000 *m*.

El clima de la zona es de tipo semiárido; de acuerdo con Köppen, modificado por Enriqueta García (1983), para las condiciones de la República Mexicana, se incluyen los tipos BS1 (g)hw, lo que significa que es de tipo semiárido, estepario, con temperatura media anual mayor a 18°C y precipitación principalmente en el verano y temperatura máxima en primavera antes del periodo de lluvia.

La zona se encuentra localizada en la cuenca abierta (exorreica) del Pánuco Región Hidrológica 26, comprendida en la porción nororiental de la cuenca del Río Tamuín en la que los escurrimientos superficiales son principalmente del tipo perenne e intermitente (INEGI, 2002). Específicamente dentro del municipio de Cerritos no existe ninguna corriente superficial de importancia, solo algunos arroyos de carácter intermitente como son: Arroyo Blanco, Arroyo El Llano, La Yegua, San Pedro y La Caldera. En el municipio de Villa Juárez tampoco existen corrientes superficiales, de carácter perenne, de importancia para el riego, solo se detectan diversos arroyos de condición intermitente en todo el territorio, que únicamente conducen agua en época de lluvia, entre ellos destacan los arroyos La Mora, El Santo, El Tigre, Tecolotes, Las Crucitas, Las Cuevas, El Nacimiento y La Estrella.

La mayoría de las corrientes superficiales son de tipo efímero, con escurrimiento asociado a la temporada de lluvias. El río San Tiburcio es de tipo perenne, se localiza en la porción sur del acuífero y se origina por la descarga de manantiales en la zona de Puerta del Río. Fluye hacia el oriente en dirección a la población de La Gavia, saliendo de la región del acuífero, por lo que constituye la única salida superficial. El drenaje del área es de tipo dendrítico. Otro río importante en la zona es el río La Caldera con sus diferentes afluentes a lo largo de las montañas.

Con base en las observaciones de campo e información bibliográfica de la geología del subsuelo, se lograron identificar tres medios físicos por donde circulan las aguas subterráneas: un medio de permeabilidad casi nula que separa estos medios y el basamento hidrogeológico que prácticamente sustenta y delimita a profundidad al sistema.

El funcionamiento del acuífero granular de tipo libre fue identificado en la región ubicada al noreste de Cerritos, mientras que en la región al sur y oriente de Villa Juárez las condiciones locales indican que los pozos tienen una respuesta hidráulica de acuífero confinado.

En el caso del medio fracturado que para las condiciones locales tiene una característica adicional de ser cárstico, la presencia de plegamientos y fracturamiento asociado, generan condiciones de respuesta hidráulica de acuífero libre. Sin embargo; existe la posibilidad de que algunas regiones cuando el medio fracturado-cárstico subyace al medio de baja permeabilidad representado por la Formación Cárdenas su funcionamiento sería de acuífero confinado, pero actualmente no existe información de las regiones en donde se presenta esta condición.

#### ❖ **Acuífero Río Verde**

El acuífero Río Verde, definido con la clave 2415 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción centro-sur

del Estado de San Luis Potosí, entre las coordenadas geográficas 21° 40' y 22° 28' de latitud norte y 99° 44' y 100° 14' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 2,756  $km^2$ .

Limita al norte con el acuífero Buenavista, al este con el acuífero Huasteca Potosina, al sur con Santa María del Río y al oeste con los acuíferos San Nicolás Tolentino y Cerritos - Villa Juárez, todos ellos pertenecientes al Estado de San Luis Potosí. Geopolíticamente abarca gran parte del municipio Río Verde, parte de Ciudad Fernández y pequeñas porciones de los municipios Cerritos, Villa Juárez, Ciudad del Maíz, Alaquines y Cárdenas.

El acuífero se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental (E. Raisz, 1959). De acuerdo con el INEGI (1991), el acuífero se ubica en dos subprovincias de la Sierra Madre Oriental: la porción centro y norte en la Subprovincia Sierra y Llanuras Occidentales y su extremo sur en la Subprovincia o Discontinuidad Carso Huasteco.

De acuerdo con la clasificación del clima de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), para las condiciones de México, en el territorio que cubre el acuífero se presentan tres tipos de clima: en la zona norte el clima es seco-semicálido, mientras que en la región central predomina el clima semiseco-semicálido; en la porción sur domina el clima semicálido-subhúmedo, todos ellos con lluvias en verano.

El acuífero pertenece a la Región Hidrológica 26 “Río Pánuco”, Subregión Hidrológica Alto Pánuco, cuenca del Río Tampaón. Su corriente principal es el Río Verde, el cual se origina a 35  $km^2$  al oriente de la ciudad de San Luis Potosí, SLP, a una elevación aproximada de 2,600 *msnm*, en la cordillera que divide la cuenca del Pánuco de la Región Hidrológica 37 (El Salado). Su curso general es en dirección este-sureste, sensiblemente paralelo al Río Santa María, al que confluye por su margen izquierda, a una elevación de 250 *msnm*.

A lo largo de su curso, el Río Verde tiene tres estaciones hidrométricas que dividen su cuenca en tres porciones. La estación Nogal Oscuro cuantifica las aportaciones de la cuenca alta, en la que se localiza el valle del Río Verde, en una longitud de aproximadamente 35 *km*. En este valle existen desarrollos agrícolas beneficiados con aguas de este río y de los manantiales Media Luna y Los Antejitos, ubicados al suroeste de la ciudad de Río Verde. Aguas abajo de la ciudad de Río Verde, a una elevación de 950 *msnm*, el río penetra nuevamente a una zona de topografía accidentada, característica que conserva hasta su confluencia con el Río Santa María. A la entrada de la corriente a esta zona, los escurrimientos no aprovechados en el valle de Río Verde son medidos en la estación hidrométrica Vigas. Los volúmenes totales de aportación de la corriente al Río Santa María, se registran en la estación Tanlacut, localizada 10 *km* aguas arriba de dicha confluencia. Los principales aportadores del Río Verde son los ríos Santa Catarina y Caracol y el Arroyo Rayón.

El drenaje presenta patrones dendríticos, paralelos y rectangulares, de alta densidad, controlados por la geología y la topografía. El caudal de los arroyos es controlado por las cuencas hidrográficas de los ríos de flujo permanente Santa María y sus afluentes los ríos Verde y Valles, tributarios del Pánuco, que desemboca al Golfo de México.

La morfología en la Cuenca Media del Río Verde es resultado de la intensa meteorización, denudación y erosión que ha ocurrido sobre un paisaje originalmente cárstico, afectado por procesos tectónicos de plegamiento, fallamiento, levantamiento y extrusión de paquetes de

rocas volcánicas. En la superficie del acuífero se distinguen las siguientes topofomas: Sierras altas de laderas convexas, Sierras bajas alargadas, Lomeríos suave, valles y cañones.

De acuerdo con las unidades hidrogeológicas identificadas, las evidencias geofísicas e hidrogeológicas, es posible definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios: el superior de tipo granular y el inferior fracturado. A mayor profundidad, las calizas pueden alojar un acuífero semiconfinado o confinado, debido a que las secuencias calcáreas alteran con sedimentos arcillosos.

#### ❖ **Acuífero Buenavista**

El acuífero Buenavista se localiza en la porción central del estado de San Luis Potosí, y abarca un área de 6 068.6  $km^2$ . En la región, el clima es principalmente seco semicálido, siguiéndole en importancia por su influencia el clima semiseco semicálido y se registra una precipitación media anual de 628  $mm$ .

La zona está conformada en un 50 % por material aluvial. Las rocas sedimentarias constituyen la otra mitad de la zona, correspondiendo un 35 % a las calizas y 10 % a los conglomerados que tienen una permeabilidad media. El área restante (5 %) está constituida principalmente por basalto y lutitas-areniscas.

La zona está conformada en un 50 % por material aluvial. Las rocas sedimentarias constituyen la otra mitad de la zona, correspondiendo un 35 % a las calizas y 10 % a los conglomerados que tienen una permeabilidad media. El área restante (5 %) está constituida principalmente por basalto y lutitas-areniscas.

El litosol, es el suelo que constituye casi el 45 % de la zona, es un suelo de piedra muy delgado, se distingue por tener una profundidad menor a los 10  $cm$ , descansa sobre un estrato duro y continuo que lo limita, como roca, tepetate o caliche. Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, predominando en ella la materia orgánica. Se presentan en pendientes altas como sierras, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. La susceptibilidad a la erosión es muy variable.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 2, 093,930  $m^3$  anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

## **IV.2.2 Medio Biótico.**

### ***IV.2.2.1 Vegetación.***

Con fundamento en el análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, en los coeficientes de similitud establecidos entre estas floras, y tomando también en

cuenta los conocimientos acerca de endemismos y en general acerca de las áreas de distribución de plantas vasculares, se reconocen en el territorio mexicano la existencia de 17 provincias florísticas, que pueden agruparse en 4 regiones y estas a su vez se relacionan en forma no del todo discreta con dos reinos.

El Proyecto se ha ubicado entre dos Provincias Florísticas:

1. Reino Holártico, Región Mesoamericana de montaña, PROVINCIA SIERRA MADRE ORIENTAL.
2. Reino Neotropical, Región Xerofítica Mexicana, PROVINCIA ALTIPLANICIE.

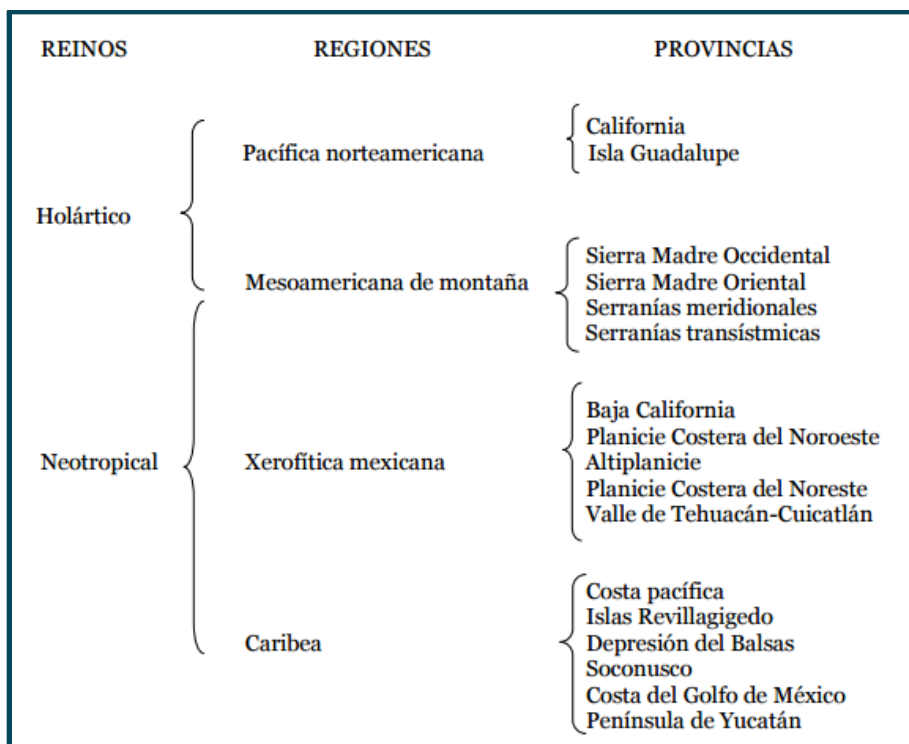


Figura 65. Jerarquización de la Provincias Florísticas de México.

Es importante señalar que el SAR presenta más características de la Región Xerofítica mexicana que características de Mesoamericana de montaña.

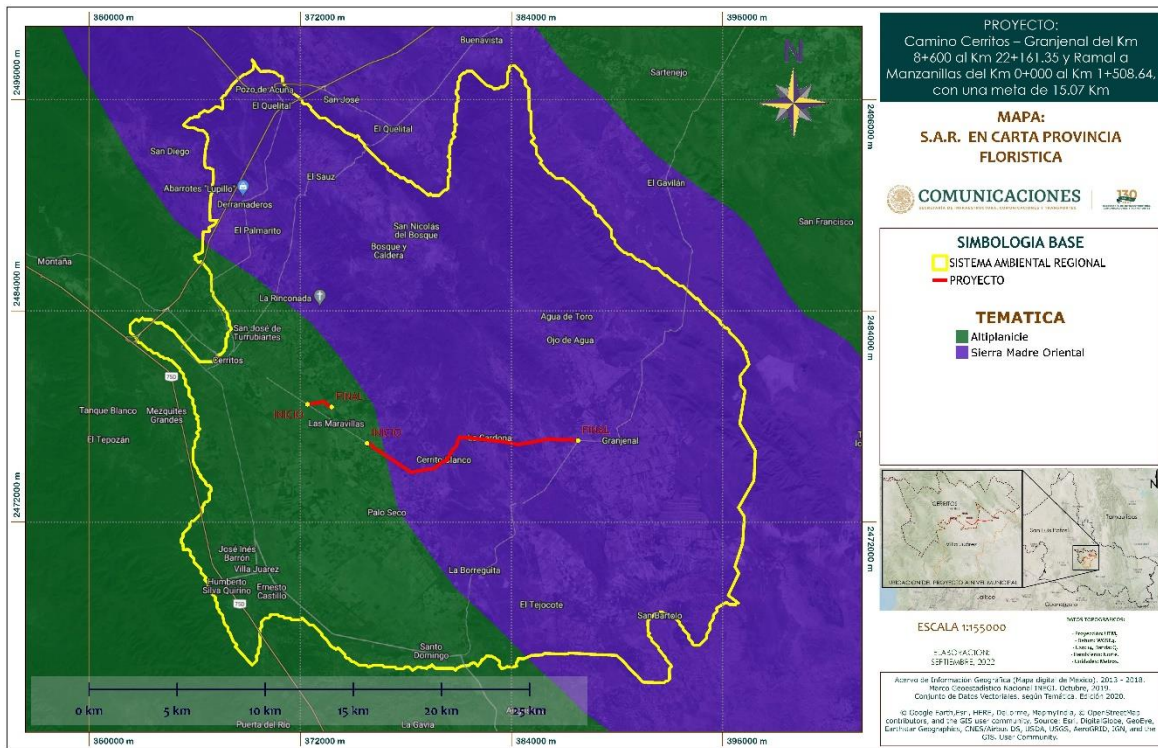


Figura 66. SAR en Provincias florísticas

### **PROVINCIA ALTIPLANICIE**

corresponde esencialmente a la región fisiográfica de este nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Quedan excluidas, sin embargo, sus partes semihúmedas y húmedas, en cambio se adscriben aquí porciones significativas del noreste de Sonora, de Nuevo México y de la zona de Texas conocida como Trans-Pecos. Es, por consiguiente, la provincia más extensa de todas las reconocidas en este trabajo. La altitud en su territorio varía en general entre 1 000 y 2000 m, por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos; a este respecto puede citarse como ejemplo el conjunto de gipsófitas, estudiado por Johnston (1941). A lo largo de su límite oriental, desde Coahuila hasta Hidalgo, se puede observar una notable influencia de elementos florísticos propios de la Provincia de la Planicie Costera del Noreste. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital). El número de géneros restringidos a esta entidad es de 16 si se toma en cuenta sólo a las plantas leñosas; pueden mencionarse, por ejemplo: *Ariocarpus*, *Eutetras*, *Grusonia*, *Lophophora*, *Sartwellia*, *Sericodes*.

### **PROVINCIA SIERRA MADRE ORIENTAL**

incluye partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla. Su límite meridional no es fácil de definir, pues la Sierra Madre Oriental se une insensiblemente con el Eje Volcánico Transversal. No obstante que el grueso del área

tiene una superficie más o menos continua, existen también numerosos manchones aislados, sobre todo en Coahuila, San Luis Potosí y Tamaulipas. En general, predominan rocas calizas y los bosques de Quercus prevalecen ampliamente, aunque también se presentan bosques de Pinus y algunas otras comunidades. De los géneros endémicos pueden citarse: *Greenmaniella*, *Loxothysanus*, *Mathiasella*.

❖ **VEGETACION EN EL SAR**

El Tipo de Vegetación o Uso de suelo que domina en el SAR es el de Agricultura de Temporal Anual, seguida de Matorral Submontano y Vegetaciones Secundarias de Matorral Submontano, Bosque de Mezquite Pastizal Natural, como se pude observar a continuación.

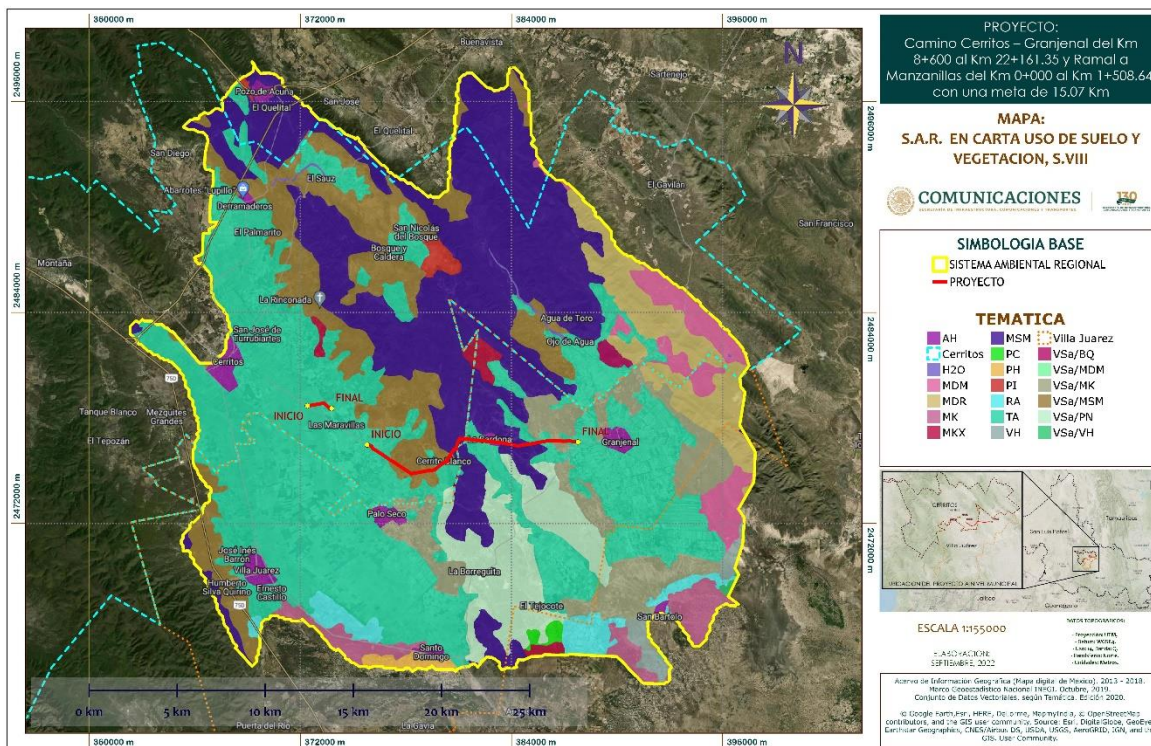


Figura 67. Usos de suelo y Vegetación en el SAR, con base a capa de USyV de INEGI Serie VII.

En la Tabla 16 se enlistan los tipos de vegetación y Uso de Suelo en el SAR.

Tabla 16. Superficies por tipo de vegetación y Uso de Suelo en el SAR, con base a capa de USyV de INEGI Serie VII.

CLAVE	DESCRIPCION	AREA ha	AREA m2	%
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	31474.654	314746540	37.52
MSM	MATORRAL SUBMONTANO	19679.542	196795420	23.46
VSa/MSM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO	9775.586	97755860	11.65
VSa/MK	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE MEZQUITE	5254.2466	52542466	6.26
VSa/PN	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	4672.369	46723690	5.57
MDR	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	3770.352	37703520	4.49

CLAVE	DESCRIPCION	AREA ha	AREA m2	%
MDM	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	2310.492	23104920	2.75
MK	BOSQUE DE MEZQUITE	1821.979	18219790	2.17
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1500.446	15004460	1.79
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	1211.53	12115300	1.44
VH	VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILA	620.926	6209260	0.74
MKX	MEZQUITAL XERÓFILO	531.923	5319230	0.63
PH	PASTIZAL HALÓFILO	374.297	3742970	0.45
PI	PASTIZAL INDUCIDO	366.518	3665180	0.44
PC	PASTIZAL CULTIVADO	172.554	1725540	0.21
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	171.474	1714740	0.20
H2O	CUERPO DE AGUA	123.759	1237590	0.15
VSa/VH	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE VEGETACIÓN HALÓFILA XERÓFILO	48.566	485660	0.06
VSa/MDM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	7.794	77940	0.01
		<b>83889.0076</b>	<b>838890076</b>	<b>100</b>

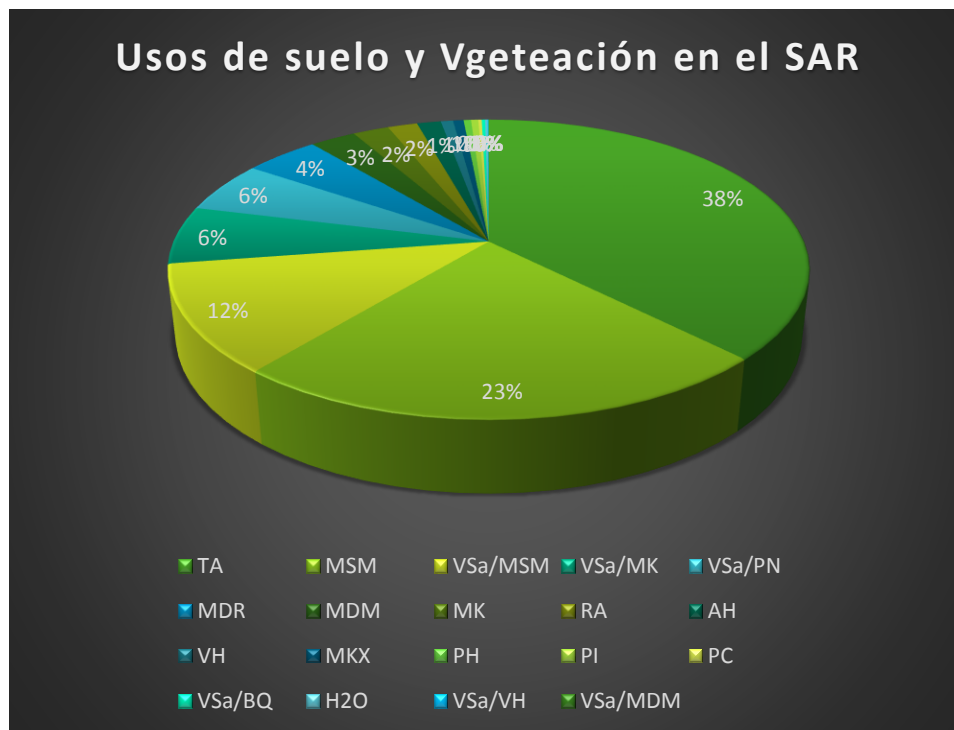


Figura 68. Representación del porcentaje de Usos de suelo y Vegetación en el SAR

El Sistema Ambiental se enclava en una zona con características topográficas irregulares y semisecas.

❖ **FORMACIONES VEGETALES EN EL S.A.R.**

**Matorral Submontano y variables en el SAR**

En la mayor parte del SAR crece un matorral submontano (Rzedowski, 1966), que INEGI describe como áreas cubiertas con matorral submontano donde dominan las especies arbustivas y pastizal inducido respectivamente, este último se detectó como áreas con matorral submontano abierto donde dominan las herbáceas.

Se describe bajo la denominación de matorral submontano un tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos altos o árboles bajos, deciduos generalmente por un periodo breve. Su composición florística es francamente neotropical y presenta numerosos elementos comunes con el bosque tropical deciduo y espinoso (SBC).

Ocupa en SLP más o menos el 7% de la superficie estatal y se localiza en los escalones inferiores de la Altiplanicie en la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental, cubriendo cerros poco elevados o porciones bajas de montañas altas, a altitudes entre 800 y 1700 m.

El matorral sumontano se desarrolla siempre en suelo somero, pues en tierras profundas es substituido por el mezquital extradesértico.

El impacto de las actividades humanas en la zona del matorral submontano es variable y depende de la cercanía de las poblaciones y substrato geológico. Las especies dominantes no desarrollan troncos de grosor que justifique su explotación para madera, pero su uso para cercas y para combustible es importante a escala local, por lo cual los alrededores de los poblados sufren una tala intensa. Sobre roca madre caliza la escasez de agua y de plantas herbáceas repercute en un aprovechamiento ganadero de poca consideración. Es algo diferente la situación en regiones de substrato ígneo más abundante en agua superficial y en vegetación de herbáceas y en consecuencia con un disturbio permanente a causa de la mayor densidad del ganado y de algunas prácticas relacionadas con su mantenimiento.

El estrato superior dominante del matorral submontano lo forman esencialmente plantas leñosas de 3 a 4 m de alto, cuyo porte está por lo común entre los límites entre lo que suele considerarse como árbol o como arbusto. La densidad de los componentes del estrato y la cobertura de este es variable; en los substratos calizo y margoso llega a cubrir casi la totalidad de la superficie, sobre la roca volcánica el valor de la cobertura rara vez pasa el 65% y a veces es sólo del 20%. Las especies que lo forman son en su mayoría plantas de follaje deciduo, aunque muchas pierden las hojas sólo por espacio de unas cuantas semanas durante el periodo seco. El tamaño dominante de la hoja (foliolo) es el correspondiente a la categoría de nanófila.

### **Mezquital y sus derivados**

Este tipo de vegetación se encuentra en algunas zonas de suelo profundo, drenaje deficiente y sujetas a frecuentes inundaciones, sostienen una vegetación en que domina exclusivamente *Prosopis juliflora*. Cabe mencionar que estos mezquिताles están clasificados como raros.

Las características de suelo y clima hacen que el área de mezquital esté en gran parte ocupada para fines de agricultura, cubriendo zonas de árboles de *Prosopis* aislados que los agricultores acostumbra a dejar con frecuencia. El mezquite se emplea ampliamente con fines maderables, combustible y para fines de construcción.

El mezquite presenta un estrato arbóreo de 6 a 10 m de alto, de densidad variable, pero con frecuencia en suelo con exceso de sales cubre un 60 a 90% de la superficie. *Prosopis juliflora* juega siempre el papel de dominante y muchas veces es el árbol exclusivo.



## **Pastizales**

### **a) Pastizal natural**

Este tipo de vegetación corresponde a comunidades vegetales de plantas herbáceas gramíneas. Las categorías de los zacatales presentan notables diferencias florísticas ente sí, teniendo en común una forma biológica graminoide, aunque pueden incluir arbustos e inclusive arbolitos aislados.

Debido a la falta de manejo adecuado la mayor parte de los zacatales sufre de sobrepastoreo, manifestándose a través de la disminución de gramíneas perennes, aumento de anuales, hierbas de hoja ancha y subarbustos.

En el municipio de Cerritos, los pastizales naturales ocupan el 00.45% de su superficie, situándose en el segundo lugar según su extensión territorial. Se localizan principalmente al poniente del municipio, alterna con matorral y uso agrícola en la zona de lomeríos, donde se presenta con vegetación secundaria tipo arbustiva.

### **b) Pastizal inducido**

Se desarrolla al eliminarse la vegetación original (bosque, matorral, otros), y en áreas agrícolas abandonadas. En el caso dentro del SAR se presenta en la sierra donde alterna con áreas de bosques y matorrales, posiblemente a causa de la inadecuada explotación forestal.

### **c) Pastizal Inducido**

Se desarrolla al eliminarse la vegetación original (bosque, matorral, otros), y en áreas agrícolas abandonadas. En el caso dentro del SAR se presenta en la sierra donde alterna con áreas de bosques y matorrales, posiblemente a causa de la inadecuada explotación forestal.

## **Uso de Suelo NO Forestales o Antropizados**

La superficie del municipio destinada al uso agrícola es muy poca debido principalmente a la topografía abrupta que lo caracteriza y a los tipos de suelo, las únicas zonas con potencial para esta actividad son los pequeños valles y algunas áreas en la zona de lomeríos.

Se presenta la agricultura de temporal y la de riego con predominio de la primera. La agricultura de temporal es de tipo anual y no presenta erosión; además de los lomeríos y pequeños valles, se practica en algunas zonas de menor tamaño que se encuentran dispersas entre la sierra; ocupa el 5.05% de la superficie municipal.

La agricultura de riego se limita a tres áreas, una que va paralela al río Santa María en su paso desde Ojo Caliente hasta atravesar la cabecera municipal con cultivo anuales y permanentes; otras se localizan entre las localidades de Villela y Santo Domingo, ambas con cultivos anuales. Ocupa únicamente el 0.92% de la superficie municipal.

Derivado de las actividades antropológicas se tienen usos derivados como asentamientos humanos y desprovistos de vegetación.



Figura 69. Aspecto general del SAR, la cubierta de vegetación dentro del SAR, este es el aspecto general del mismo



Figura 70. Aspecto general del SAR, la cubierta de vegetación dentro del SAR, este es el aspecto general del mismo



Figura 71. Aspecto general del SAR, la cubierta de vegetación dentro del SAR, este es el aspecto general del mismo, aquí se observa afectación antropogénica dado que por la vereda transitan pobladores y extraen leña para uso domestico



Figura 72. Aspecto general del SAR, la cubierta de vegetación dentro del SAR, este es el aspecto general del mismo, es matorral submontano lo que domina en el SAR



Figura 73. Aspecto general del SAR, la cubierta de vegetación dentro del SAR, este es el aspecto general del mismo



Tabla 17. Listado florístico observado y reportado bibliográficamente para el SAR

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Acanthaceae	Justicia canbyi				
Acanthaceae	Carlowrightia hapalocarpa				
Acanthaceae	Carlowrightia neesiana				
Acanthaceae	Tetramerium nervosum	Aka' xiiw, Baak soots', Corrimiento xiiw, K'uuchel, Olotillo, Sak ch'ililib, Sak-ch'ililib, Sak-ch'ilih, X-wayon-k'aak, Xhuayumhak, Xolte' xnuk, Zakchilib			
Acanthaceae	Justicia pilosella				
Acanthaceae	Justicia tenera				
Anacardiaceae	Rhus virens	Agrito, Azomiate, Capulín, Lambrisco, Lantrisco, Lentisco, Lentrisco, Limoncillo, Palo amarillo		Preocupación menor (LC)	
Apiaceae	Eryngium pringlei				
Apiaceae	Eryngium hemsleyanum				
Apocynaceae	Mandevilla hypoleuca	Flor de San Juan, Güirambo, Huirambo, Maravilla silvestre, San Juan			
Apocynaceae	Mandevilla lanuginosa				
Apocynaceae	Plumeria rubra	Ayotectli, Cacahuaxóchitl, Cacajoyó, Cacalasucho, Cacalaxochitl, Cacaloshúchil rojo, Cacalosúchil, Cacalosúchitl, Cacaloxochitl, Cacaloxóchitl, Cacalozúchil, Cacatote, Campechana, Caxtaxanat, Chacnicté, Chak nikte', Chak-nicté, Chak-nikté, Chak-sabak-nikté, Chiquinjoyó, Corpus, Cundá, Flor blanca, Flor de cal, Flor de cuervo, Flor de mayo, Flor de monte, Flor guie chachi, Flor guie' chaachi, Flor guía chachi, Guia-bigoce, Guia-bixi-guii, Guia-chacha, Guiechacha, Guiecha'chi', Güia-an, Huevo de toro, Huiloicxitl, Jacalosúchil blanco, Jacalosúchil rojo, Jacalúschil, Kakaloxochitl, Kumpaap, Lengua de toro, Li-tie, Nicté chom, Nicté choom, Nicté, Nikte' ch'om, Nikté, Nopinjoyo, Olosúchil, Palo blanco, Parandechicua, Patancán, Poop, Quie-chacha, Rosa blanca, Rosal, Sabacnichte, Sabaknikte', Sabanikté, Sach-nicté, Sacnicté, Sak nikte', Sak-nichte', Sak-nicte, Sak-nikté, Sangre de toro, Saugrán, Suchicahua, Suchicahue, Suchil, Súchil, Tenech coahuatl, Tizalxóchitl, Tlapalticacaloxochitl, Tlahuquecholxochitl, Uculhuitz, Zabak-nikte		Preocupación menor (LC)	
Apocynaceae	Mateleia reticulata				
Apodanthaceae	Pilostyles thurberi				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Arecaceae	<i>Chamaedorea radicalis</i>	Palma			
Asparagaceae	<i>Beaucarnea recurvata</i>	Apachite, Monja, Palma petacona, Pata de elefante, Soyate	Amenazada (A)	En peligro crítico (CR)	Apéndice II
Asparagaceae	<i>Dasyllirion berlandieri</i>				
Asparagaceae	<i>Dasyllirion palaciosii</i>		Sujeta a protección especial (Pr)		
Asparagaceae	<i>Agave (Agave) americana</i>	Agave, Agave amarillo, Maguey, Maguey amarillo, Maguey blanco, Maguey cebrá, Maguey cenizo, Maguey chichimeco, Maguey chino, Maguey meco, Maguey pinto, Maguey serrano, Mezcal, Teometl		Preocupación menor (LC)	
Asparagaceae	<i>Yucca carnerosana</i>	Chochas, Dátiles, Palma, Palma barreta, Palma de San José, Palma de San Pedro, Palma de ixtle, Palma loca, Palma samandoca, Samandoca, Samandoque, Yuca		Preocupación menor (LC)	
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Akgalukut, Bútanos, Chocha, Chochas, Chocho, Cuaresmeña, Dátil, Dátiles, Flor de izote, Flor de palma, Flor de pito, Flor de yuca, Guayas, Izote, Palma, Palma china, Palma de San Pedro, Palma de aparejo, Palma grande, Palma loca, Palma pita, Soyate, Yuca		Preocupación menor (LC)	
Asparagaceae	<i>Agave (Littaea) lechuguilla</i>	Lechuguilla, Maguey		Preocupación menor (LC)	
Asparagaceae	<i>Agave mitis</i>	Maguey, Maguey de peña		Preocupación menor (LC)	
Asparagaceae	<i>Manfreda potosina</i>	Amole cenizo	Sujeta a protección especial (Pr)		
Asteraceae	<i>Nahuatlea hypoleuca</i>	Chomonque, Ocotillo, Olivo			
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>				
Asteraceae	<i>Thymophylla acerosa</i>	Contrahierba, Hierba de san nicolás			
Asteraceae	<i>Trixis angustifolia</i>	Falsa árnica, Hierba del aire, Moctezuma del campo, Árnica			
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Acahualli, Chimal-acatl, Chimalacate, Chimalatl, Chimalte, Chimálatl, Chimálitl, Flor de sol, Gigantón, Girasol, Lampote, Maíz de Texas, Maíz de teja, Maíz de tejas, Quisnaniqui-tonale, Xaricámata, Xuchipalli, Yendri		Preocupación menor (LC)	
Asteraceae	<i>Zinnia anomala</i>				
Asteraceae	<i>Roldana aschenborniana</i>				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Asteraceae	Tamaulipa azurea	Limpia tuna			
Asteraceae	Ageratum corymbosum	Bola de hilo, Cielitos, Jícama, Mano de gato, Mota morada, Tacotillo			
Asteraceae	Acourtia dissiticeps				
Asteraceae	Tagetes erecta	Apaticua, Apátzicua, Calpuxham, Caxyhuitz, Cempaoxóchitl cimarrón, Cempasóchil, Cempasúchil, Cempaxochitl, Cempaxuchil chiquito, Cempaxúchil, Cempazúchil, Cempoal, Cempoalxochitl, Cempoalxóchitl, Cempoaxuchil, Cempohualxochitl, Chant, Cimpual, Clavel de moro, Clemole, Clemolitos, Copalxiuitl, Expojuij, Flor de muerto, Flor de niño, Guie coba, Guie'biguá, Iscoque, Ita-cuaan, Jacatsnat, Jondri, Jutus, Kalhpu'xa'm, Kgalhpuxan, Masehual-xpuux, Matlalo, Molxóchitl, Musajoyó, Musá, Nulibé, Pastora, Pastoral, Pastorcilla, Pastorcita, Picoa, Pujuk, Quie-pi-goa, Sempasúchil, Tempula, Tiringuini, Tlemole, Tlemolitos, X-puhuk, Xpay jul, Xumpatsuchitl, Zempoala, Zempoalxóchitl			
Asteraceae	Brickellia eupatorioides				
Asteraceae	Borrichia frutescens	K'an lool xiiw, Saladillo, Tsooj, Verdolaga de mar, Verdolaga del mar			
Asteraceae	Gymnosperma glutinosum	Anonita, Casal, Cola de zorra, Escobilla, Hierba del tatalencho, Hierba pegajosa, Jarilla, Jécota, Mariquita, Mota, Motita, Pegajosa, Popote, Sasal, Tatalencho, Tzitziu-ton, Xoneque, Xonequil, Xonequilitl, Yucun-dede, Zazal			
Asteraceae	Psilostrophe gnaphalodes				
Asteraceae	Machaeranthera gypsophila				
Asteraceae	Grindelia havardii				
Asteraceae	Parthenium incanum	Copalillo, Copalillo medicinal, Guayule hembra, Hembra del guayule, Hierba blanca, Hierba ceniza, Mariola, Tananiní, Tataniní			
Asteraceae	Zinnia juniperifolia	Zacate pastor			
Asteraceae	Flourensia laurifolia	Hojancha			
Asteraceae	Melampodium longipilum				
Asteraceae	Tagetes lucida	Pericón			
Asteraceae	Artemisia ludoviciana	Ajenjo, Ajenjo de país, Altamisa, Artemisa, Azumate de Puebla, Estafiate, Guie tee, Hierba maestra, Istafiat, Istafiate, Istafiete, Ixtauhyatl, Mephi, Nexmitzi, Quije-tee, Sisim, Stauyak, Ten ts'ojol, Tsauangueni			



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Asteraceae	Berlandiera lyrata				
Asteraceae	Chrysactinia mexicana	Calanca, Damiana, Damianita, Falsa damiana, Garañona, Hierba de san nicolás, Llelepaxtle, Mariola, Romerillo, San Nicolás, Tatalencho, Yeyepaxtle			
Asteraceae	Gaillardia mexicana				
Asteraceae	Hymenopappus mexicanus				
Asteraceae	Erigeron modestus				
Asteraceae	Sanvitalia ocymoides				
Asteraceae	Acourtia oxylepis				
Asteraceae	Tridax palmeri				
Asteraceae	Dyssodia papposa	Anisillo, Flor de muerto, Micaelita, Simonillo			
Asteraceae	Acourtia parryi				
Asteraceae	Dyssodia pinnata	Rosilla			
Asteraceae	Adenophyllum porophyllum	Alcanfor, Cambray, Hierba del zorrillo, Árnica del monte			
Asteraceae	Astranthium purpurascens				
Asteraceae	Bidens schaffneri				
Asteraceae	Stevia serrata				
Asteraceae	Dyssodia setifolia	Paraleña, Parraleña			
Asteraceae	Thymophylla setifolia				
Asteraceae	Baccharis sordescens				
Asteraceae	Geissolepis suaedaefolia				
Asteraceae	Heterotheca subaxillaris				
Asteraceae	Brickellia subuligera				
Asteraceae	Grindelia tenella				
Asteraceae	Gutierrezia texana				
Asteraceae	Piqueria trinervia	Alta reina, Altareina, Altarreina, Cuanpópolchi, Cuapopolchi, Cuimic, Empueshte, Hierba de san nicolás, Hierba del perro, Hierba del tabardillo, Hierba del zopilote, Jurhí kumánchicua, Mil en rama, San Nicolás, Tabardillo, Tzonixtall, Tzotzoniztale, Xexenitzal, Xoxonistsal, Xoxonitztac, Yoloquilte, Yoloxiltic			





Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Asteraceae	Brickellia veronicifolia	Estrellita, Gobernadora de Puebla, Hierba del perro, Mejorana, Orégano de campo, Orégano de cerro, Orégano de monte, Peishtón, Peistón, Pestón, Pexton, Sayahuaxtla			
Brassicaceae	Asta schaffneri				
Brassicaceae	Sphaerocardamum stellatum				
Bromeliaceae	Hechtia glomerata	Bromelia, Guapilla, Guapilla china			
Bromeliaceae	Tillandsia recurvata	Bromelia, Gallinitas, Gallitos, Heno, Heno chico, Hichicome, Ichiconi, Me'exch'u, Mulix, Paistle, Paisté, Paixtle, Pastle, Paxtle, Pet' k' in, Toji, Viejito, X-mulix, Xmulix			
Burseraceae	Bursera fagaroides	Aceitillo, Borreguilla, Chupire, Chutama, Copal, Cuajilote, Cuajote, Cuajote amarillo, Cuajote blanco, Cuajote colorado, Cuajote verde, Jiote, Ngedni, Ngedri, Palo cuchara, Palo del diablo, Palo jiote, Palo mulato, Papelillo, Sazafrás, Tecomaca, Torote, Torote amarillo, Torote blanco, Torote papelillo, Ugedri, Xixote		Preocupación menor (LC)	
Cactaceae	Cylindropuntia kleiniae	Cardoncillo, Cholla tasajillo macho, Klein cholla, Klein's cholla, Nopal de cuatro espinas, Tasajillo, Tasajillo rojo, Tasajo		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Opuntia guilanchi	Guilanche princky pear, Nopal guilanche, Nopal guilanchi			Apéndice II
Cactaceae	Lophocereus marginatus	Cardón órgano parado, Chilayo, Chimalayo, Jarritos, Malinche, Ndíchi láya, Ntaxinithjao, Organ cactus, Organo, Pitaya, Pitayo, Sahuaro, Tnu laya, Too dichini, Yag bidze, Órgano, Órgano de zopilote			Apéndice II
Cactaceae	Astrophytum myriostigma	Algodoncillo de mitra, Birrete de obispo, Biznaga, Biznaga algodoncillo de mitra, Bonete, Bonete de obispo, Costillona, Mitra, Peyote cimarrón, Peyotillo	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Echinocactus platyacanthus	Asiento de suegra, Barrillo, Biznaga, Biznaga burra, Biznaga de acitrón, Biznaga de bola, Biznaga de dulce, Biznaga de lana, Biznaga gigante, Biznaga grande, Biznaga tonel grande, Biznaga verde, Great barrel cactus, Viznaga de acitrón, Viznaga de burro, Viznaga de dulce	En peligro de extinción (P)	Casi amenazado (NT)	Apéndice II
Cactaceae	Mammilloidia candida	Biznaga cabeza de viejo, Bola de nieve, Cabeza de viejo, Viejita, Viejito	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Myrtillocactus geometrizans	Bastó, Baxta, Bazto, Biti-xoba, Cactus del arándano, Chigus, Claveles de carambulos, Claveles de garambullo, Garambullo, Garambuyo, Garbancilla, Ndíchi nóni, Padre nuestro, Pitahaya, Shishova, Tepepoa, Tepepoa-nochtlí, Tnu dichini, Too dichini, Túchi-lásha, Órgano		Preocupación menor (LC)	Apéndice II



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Cactaceae	Neolloydia conoidea	Biznaga, Biznaga coniforme, Biznaga cónica, Biznagueta, Texas cone cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Selenicereus spinulosus	Dama de la noche, Pitahaya, Pitaya de árbol, Pitayita nocturna espinosa, Spined night blooming cereus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Stenocereus pruinosus	Al-ca-uo-she, Al-ca-uo-shé, Cuapetla, Cuapetla nochtli, Dichi, Kuluub, Ndíchi cuán, October pitayo tree, Pitaya, Pitaya de mayo, Pitayo, Pitayo de mayo, Pitayo de octubre, Tnu dichi kua'a, Too dichi kua'a, Túchi china, Xoconoxtle		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Ferocactus echidne	Biznaga, Biznaga amarilla, Biznaga barril espinosa, Lima de biznaga, Thorny cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Thelocactus bicolor	Biznaga bicolor, Biznaga pezón bicolor, Glory of Texas, Texas pride		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Thelocactus hexaedrophorus	Biznaga pezón de seis lados, Six ribed cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Thelocactus tulensis	Biznaga pezón de tula, Tula cactus	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Coryphantha compacta	Bakana, Bakánawa, Biznaga, Biznaga partida compacta, Hikuli, Huevos de coyote, Santa Poli, Wichurí		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Turbincarpus pseudopectinatus	Biznagueta, Peyotillo pectinado	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Apéndice I
Cactaceae	Turbincarpus saueri	Biznaga cono invertido de sauer, Sauer cactus		Vulnerable (VU)	Apéndice I
Cactaceae	Turbincarpus schmiedickeanus	Biznagueta, Little nail, Uñita	Amenazada (A)	Casi amenazado (NT)	Apéndice I
Cactaceae	Coryphantha delicata	Biznaga bola, Biznaga partida de jaumave	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Turbincarpus x mombergeri				Apéndice I
Cactaceae	Opuntia cantabrigiensis	Arrastradillo, Coyonoxtle, Cuija, Cuija prickly pear, Cuijo, Nopal cuija, Nopal cuijo,			Apéndice II
Cactaceae	Echinocereus cinerascens	Agritos, Alicoche cocuá, Cocuá, Couá, Organito, Pitaya, Pitayita, Órgano pequeño cocuá		Preocupación menor (LC)	Apéndice II



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Cactaceae	Mammillaria compressa	Biznaga chilera, Biznaga comprimida, Biznaga de chilillos, Biznaga de la hacienda peñasco, Biznaga del peñón de bernal, Biznaguita de chilitos, Compressed cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Opuntia engelmannii	Engelmann prickly pear, Heel hayén ipáii, Héel, Ibhái, Nav, Nopal, Nopal de engelmann, Nopal de monte, Nopal kakanapo, Rastrero, Tuna		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Mammillaria formosa	Biznaga, Biznaga de chilitos, Biznaga finamente formada, Finely formed cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Mammillaria geminispina	Biznaga de chilito, Biznaga metzolle, Metzolle, Metzollin, Twin spine cactus		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Mammillaria heyderi	Ball cactus, Biznaga china, Biznaga de chilillos, Biznaga de chilitos, Biznaga de parras, Heyder's nipple cactus, Heyder's pincushion, Nipple cactus, Pancake pincushion, Peyote de San Pedro, Pichilinga, Viznaga de chilitos, Wichuriki, Witculiki		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Cylindropuntia imbricata	Abrojo, Candelabrum cactus, Cane cactus, Cane cholla, Cardenche, Cardona, Cardón, Cholla, Cholla coyonoxtle, Cholla tree, Choya, Cojonostle, Coyonoiste, Coyonoistle, Coyonoixtle, Coyonostle, Coyonostli, Coyonoxtle, Entraña, Huevos de coyote, Jaconochtli, Joconostle, Joconostli, Joconoxtle, Joconoxtle, Quahunochtli, Quanochtli, Tasajo, Tasajo macho, Tencholete, Tencholote, Tenopalli, Tincholote, Tree cholla, Tuna joconoxtle, Tuna joconostli, Vela de coyote, Velas de coyote, Xoconochnopalli, Xoconochtli, Xoconostle, Xoconostli, Xoconoxtle		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Cylindropuntia leptocaulis	Aci vipinoi, Agujilla, Alfilerillo, Catalina, Catalinaria, Catalinia, Ce'ecem vipinoi, Cholla, Cholla alfilerillo, Confite, Desert christmas cactus, Desert christmas cholla, Iipxó, Jíjica, Nopal con vaina, Pencil cholla, Sasaluistli, Sibirito, Siviri, Tasajillo, Tasajo, Tesajo, Tzazalhuiztli		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Opuntia leucotricha	Duraznillo, Duraznillo acardonado, Duraznillo blanco, Duraznillo canecho, Duraznillo colorado, Duraznillo rojo, Nopal, Nopal chaveño, Nopal colorado, Nopal duraznillo, Semaphore cactus, Toca huiztli, Tuna duraznillo, Xoconostle, Xoconostle colorado		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Opuntia microdasys	Blind prickly pear, Cegador, Ciega borrego, Ciegaborrega, Nopal, Nopal cegador, Nopal real, Nopalillo cegador, Tlatoc-nochtli, Tlatoca-nochtli		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Echinocereus pentalophus	Alicoche, Alicoche falso, Cardoncillo, Estrella, Lady finger cactus, Organito		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	Mammillaria prolifera			Preocupación menor (LC)	Apéndice II



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Abrojo, Aceituno, Caca de perro, Cardo, Cardón, Chile de perro, Choya, Espina de saliva abrojo, Iñu zii, Maneas de coyote, Nopal cardoso, Nopal cardón, Nopal culebra, Nopal maneas de coyote, Nopal pequeño, Siviri chucha, Tetencholete, To'otori huita, Velvet little prickly pear, Vishi-vishio, Vivivixio, Vixivixio		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Arrastradillo, Creeping prickled pear, Cuija, Nopal, Nopal rastrero, Peca redonda, Rastrero			Apéndice II
Cactaceae	<i>Mammillaria schiedeana</i>	Biznaga de metztitlán, Metztitlan pincushion		Vulnerable (VU)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Mammillaria sempervivi</i>	Always living cactus, Biznaga siempre viva, Biznaguita de chilito		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradillo, Arrastradillo rojo, Bluish prickly pear, Huilancha, Huiloncha, Huilonche, Nopal, Nopal arrastradillo, Nopal azuloso, Nopal colorado, Nopal de riviere, Nopal grande, Nopal lasarón, Nopal serrano, Nopal tuna colorada, Riviere prickly pear, Serrano, Serrano prickly pear		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Chamacuerito, Cuernito, Lengua de vaca, Nocheznopalli, Nopal, Nopal blanco, Nopal chacuero, Nopal chacuero, Nopal chirgo, Nopal cimarrón, Nopal corriente, Nopal de San Gabriel, Nopal de castilla, Nopal nocheztlí, Nopal silvestre, Nopalnocheztli, Tlalnopal, Tu mincha, Tuna, Tuna colorada, Tuna de monte, Velvet prickly pear		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Mammillaria pilispina</i>	Biznaga de espinas pilosas, Biznaga de san luis, Hair like spine cactus	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Campanulaceae	<i>Lobelia berlandieri</i>	Barba de guajolote, Hierba del pájaro, Ishcachishit-chahuila, Moradilla, Pata de pájaro, Xcac s'pun			
Campanulaceae	<i>Pseudonemacladus oppositifolius</i>				
Cannabaceae	<i>Celtis laevigata</i>	Garabato blanco, Membrillo, Mora, Mora blanca, Palo blanco, Pasilla		Preocupación menor (LC)	
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche, Bainoro, Bicolote, Capul, Chindul, Cindulce, Cumbro, Frutita, Garabato, Granjeno, Granjeno amarillo, Granjeno colorado, Granjeno huasteco, Guechi beziia, Guichi-beziia, Hoja de parra, Palo de águila, Rompe capa, Yaga-beziia, Yaga-biziia, Yagabecie		Preocupación menor (LC)	



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Caricaceae	Carica papaya	Ch' ich' put, Ch'ich'-put, Ch'iich', Ch'iich' puut, Chich puut, Chich-put, Chichput, Dúngué, Fruta bomba, Ochonitli, Otzo, Papaja ch' iich, Papaya, Papaya casera, Papaya cimarrona, Papaya criolla, Papaya de Castilla, Papaya de pájaro, Papaya de pájaros, Papaya hawaiana, Papaya montés, Papaya pajaritos, Papaya real, Papayito cimarrón, Papayo, Papayo cimarrón, Papoya, Pitzahuac, Put, Putch' ich, Puut, Tzipí, Tútun-chichi, Utzum, Zapote		Datos insuficientes (DD)	
Celastraceae	Schaefferia cuneifolia	Panalero			
Celastraceae	Maytenus phyllanthoides	Agua bola, Granadilla, Granadillo, Mangle, Mangle aguabola, Mangle dulce, Mangle rojo, Palo blanco, Sak-ché		Preocupación menor (LC)	
Cleomaceae	Cleomella perennis				
Clethraceae	Clethra pringlei	Cucharo, Palo blanco, Palo colorado		Preocupación menor (LC)	
Combretaceae	Terminalia catappa	Almendra, Almendra tropical, Almendro, Almendro de Tehuantepec, Almendro malabar, Almendrán, Castaña, Castaño, Nocuana-huenaa			
Commelinaceae	Commelina erecta	Atlic, Corrimiento, Corrimiento xiiw, Espuelitas, Flor de la virgen, Gallito, Hierba de lluvia, Hierba del gallo, Hierba del pollo, Maguey verde, Malastis, Manzanita, Mataliste, Mataliz, Matalín, Nuub en nuub ojo, Pah-tsa, Paj ts'a, Siempreviva, X-habul-ha', Ya'ax-ha-xiu			
Commelinaceae	Gibasis karwinskyana				
Commelinaceae	Tradescantia rozynskii				
Commelinaceae	Tripogandra angustifolia				
Cordiaceae	Lithocardium boissieri	Alacahuite, Anacabuite, Anacahua, Anacahuita, Anacahuite, Anacáhuatl, C'ueramo, Cueramo, Cueramu, Cuéramo, Macahuite, Nacagua, Nacagüita, Nacahua, Nacahuita, Nacahuite, Nacahuatl, Rasca viejo, Siricote, Trompillo		Preocupación menor (LC)	
Cordiaceae	Varronia macrocephala	Guacimilla, Huacimilla, Ni			
Crassulaceae	Echeveria walpoleana				
Crassulaceae	Villadia cucullata				
Cyperaceae	Carex pringlei				
Cyperaceae	Cyperus pseudovegetus				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Cyperaceae	<i>Cyperus spectabilis</i>				
Ehretiaceae	<i>Tiquilia canescens</i>				
Ephedraceae	<i>Ephedra antisiphilitica</i>	Cañatilla, Pitorreal, Tepopote		Preocupación menor (LC)	
Euphorbiaceae	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla, Chilipajtle, Cuanaxunaxe, Dominguilla, Duraznillo, Enchiladora, Hierba de la pulga, Luc, Mala mujer, Mata gusano, Palillo, Picoso, Rama blanca, San Nicolás, Shunashi-lase, Soleman, Solimán, Solimán blanco, Trucha, Uruquenía, Xonaxe, Xunalixase, Xunax, Xunaxe			
Euphorbiaceae	<i>Croton virletianus</i>				
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia colletioides</i>	Bacachari, Candelilla, Candelilla bronca, Candelilla china, Candelilla de palo, Candelillo, Jumete, Papache borracho			Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sphaerorhiza</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Acalypha dioica</i>				
Euphorbiaceae	<i>Acalypha fourneri</i>				
Euphorbiaceae	<i>Acalypha longispicata</i>				
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>				
Euphorbiaceae	<i>Acalypha phleoides</i>	Hierba de la pastora, Hierba del pastor, Té del pastor			
Euphorbiaceae	<i>Acalypha poiretii</i>	Mix-kax, Mixkax			
Euphorbiaceae	<i>Acalypha purpurascens</i>				
Euphorbiaceae	<i>Acalypha schiedeana</i>			Preocupación menor (LC)	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	Ishcapat-linaca, Ishcapat-linaque			
Euphorbiaceae	<i>Acalypha vagans</i>				
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus albidus</i>				
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus rotundifolius</i>				
Euphorbiaceae	<i>Tragia ramosa</i>				
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i>	Congocopac, Hierba de la araña, Lechillo			Apéndice II



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Aijoyó, Bandera, Bebeta, Catalina, Catarina, Cuatloxochitl, Cuitlaxóchitl, Flor de Santa Catalina, Flor de muertos, Flor de nochebuena, Flor de pascua, Guie tiini, Lipa-que-po-jua, Noche buena, Nochebuena, Palhtuxanat, Pascua, Pascualxochitl, Pascuaxochitl, Pascuero, Pastushtln, Santa Catarina, Unipeni, Xaslankatsisni		Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia campestris</i>	Hierba del coyote			Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia adenoptera</i>	Golondrina, Golondrina serrana			Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anychioides</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Golondrina, Xana mukuy			Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia indivisa</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mendezii</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i>			Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ophthalmica</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellulata</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia velleriflora</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia villifera</i>				Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>				
Euphorbiaceae	<i>Croton watsonii</i>			Preocupación menor (LC)	
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes longipes</i>	Calulté, Tepexecuate		En peligro (EN)	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania pavoniana</i>	Brincador, Hierba de la flecha, Higuera, Mincapatli, Palo de la flecha, Palo de leche, Palo lechero, Semillas del piojo, Yerba de la flecha		Preocupación menor (LC)	
Euphorbiaceae	<i>Croton monanthogynus</i>				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Fabaceae	Acacia pennatula	Acacia, Algarroba, Algarrobo, Argaroble, Cajui, Cenizo, Ch'imay, Chi may, Chimay, Chirahui, Concoabite, Coquete, Cubata, Cubata blanca, Espina, Espino, Espino blanco, Espino jiote, Espino negro, Garrobo, Gavia, Huixtle, Huizache, Huizache blanco, Pe, Peineta, Quebracho, Quebrahacha, Sak chuum, Shabshib, Shashib, Tepam, Tehuichpalachtli, Tehustle, Tepame, Tepamo, Tzurumbini, Yepovecha, Yondiro			
Fabaceae	Calliandra eriophylla	Brasilillo, Cosahui del norte, Ta-a-seyueylala			
Fabaceae	Prosopis laevigata	Algarrobo, Chúcata, Huizache, Mesquite, Mezquite, Mizquitl, Tziritzecua, Utub, Utuh, Ut'u		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Desmanthus virgatus	Bilil, Bu'ul k'aax, Cocoite negro, Ejtil tsakam wayal, Guaje, Guaje de ratón, Guajillo, Huizachillo, Kabal-pich, Pegajoso		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Dermatophyllum secundiflorum	Burrita roja, Chilicote, Chicolón, Colorín, Coralillo, Frijolillo, Frijolito, Patol		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Acacia anisophylla				
Fabaceae	Acacia californica	Gavia, Guamuchillo, Guamúchil, Huamuche, Huizache, Quebracho, Subinché, Uthuthte, Vinorama			
Fabaceae	Lysiloma divaricatum	Cuitas, Espina blanca, Guaje, Guajillo, Japalte, Jepalcalante, Jepalte, Manto, Mauto, Mauuta, Mayo, Mesquite, Mezquite, Palo blanco, Palo de arco, Palo prieto, Quebracho, Quiebra hacha, Quiebracha, Quiebrahacha, Quitaz, Quitaz prieto, Sahi, Sají, Suc, Tepeguaje, Tepeguaje negro, Tepehuaje, Tepemesquite, Tepezquite		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Havardia pallens	Carbonera, Carbonero, Gavia, Guaje, Guajillo, Huamúchil, Palo de tenaza, Palo huácaro, Quith-te, Tenacilla, Tenaza, Tijerilla, Xonfé		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Mimosa leucaenoides	Chaparro prieto, Chicharrillo, Quiebra fierro, Quiebra machete, Trompillo		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Mimosa monancistra	Cachiripio, Garabatillo, Garruño, Uña de gato			
Fabaceae	Mimosa texana	Chaf-niz, Uña de gato			
Fabaceae	Mimosa zygophylla				
Fabaceae	Acacia crassifolia	Centavillo			
Fabaceae	Mimosa similis				
Fabaceae	Leucaena pulverulenta	Barba de chivo, Guache de monte, Guaje, Guaje de monte, Guaje rojo, Guajillo, Guañas, Huash, Huaxe, Huaxi, Liliac, Liloc, Quiebra hacha, Tepeguaje, Tepehuaje, Thuc, Thuk, Timbre, Tze, Tzuqui, Xucte		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Prosopis glandulosa	Mezquite, Mezquite colorado, Mezquite dulce		Preocupación menor (LC)	





Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Fabaceae	Parkinsonia aculeata	Bagote, Bría, Cahuinga, Chote, Cuajilote, Flor de junco, Guachilote, Guacóporo, Guechi belle, Huacóporo, Junco, Junco marino, Mezquite extranjero, Palo verde, Palo verde-amarillo, Para rayo, Pepino silvestre, Quechi-pelle, Retama, Retama china, Uacóporo, Verde		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Macroptilium atropurpureum	Bu'ul ch'o', Chorequillo, Frijol ojo de zanate, Frijolillo, Gallinitas, Gallito, Ojo de zanate, Pica pica			
Fabaceae	Dalea bicolor	Cabeza de ratón, Damiana, Engorda cabra, Escoba de chivo, Hierba de la víbora, Mezquitillo		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Bauhinia divaricata	Akam pakash, Calzoncillo, Cimarrona, Cordoncillo, Guacimilla, Ix tojon paxni, Ix tojon vacax, Ixchajapach, Ixtoton paxnin, Maay wakax, May wakax, Palo de mariposa, Papalocuahuítl, Pata de borrego, Pata de cabra, Pata de chivo, Pata de cochino, Pata de puerco, Pata de res, Pata de toro, Pata de vaca, Pata de venado, Pezuña de venado, Pie de cabra, Sak, Samkanwakas, Smaay wakax, Spipilikikiwi, Tatilbichim, Took', Ts' runtook, Ts' ulub took', Ts'ulub-tok, Ts'uruk, Tsubtloc, Tusomeltoc, U-ts'omel-tok', Xpipe		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Dalea dorycnioides				
Fabaceae	Desmodium grahamii			Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Chamaecrista greggii				
Fabaceae	Dalea greggii				
Fabaceae	Stylosanthes humilis				
Fabaceae	Desmodium incanum	Amor seco, Cadillo, Chausiyá, Ishchautzia, K'axab yuuk, Pega pega, Pegarropa, Talamat, Xhail			
Fabaceae	Phaseolus leptostachyus			Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Indigofera miniata			Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Rhynchosia minima	Frijolillo, Ib ch'o', Ib-che, Mehen-ib-bech', Tlitli-tzin		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Phaseolus neglectus			Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Desmodium orbiculare	Chicharillo, Engorda cabra, Hierba de la víbora, Vara prieta			
Fabaceae	Phaseolus polymorphus				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Fabaceae	Eysenhardtia polystachya	Chiquiliche, Coatillo, Coatli, Coatli, Cuate, Cuatle, Lanae, Lanaé, Palo azul, Palo blanco, Palo cuate, Palo dulce, Palo santo, Rosilla, Sipariqui, Taray, Tlapalezpatli, Ursa, Vara dulce, Varaduz		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Crotalaria pumila	Chapul-max, Chepiles, Chipil, Chipilín, Crotalarias, Garbancilla, Hierba del cuervo, Sonadora, Tronador, Tronadora			
Fabaceae	Phaseolus purpusii			En peligro (EN)	
Fabaceae	Galactia striata	Bu'ul aak', K'axaab yuuk, Kaxabyuk, Xich'il-ak			
Fabaceae	Eysenhardtia texana	Palo dulce, Vara dulce		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Senna wislizeni	Carrozo, Comsa, Huesillo, Hueso, Mulato, Palo prieto, Pinacate, Pinacatillo, Rompebota, Rompebotas, Tecuahüe, Vara prieta			
Fabaceae	Dalea zimapanica				
Fabaceae	Painteria leptophylla	Charrasquillo, Gatuña, Huisache, Tehuixtle		Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	Acacia tortuosa	Espina blanca, Huizache, Huizache chino			
Fabaceae	Senegalia riparia	Box káatsim, Káatsim, Léets, Tees aakil, Ya'ak kátsim		Preocupación menor (LC)	
Fagaceae	Quercus (Quercus) jonesii	Encino, Encino enano, Encino hueja, Encino manzano, Encino negro, Encino prieto, Encino roble, Encino rojo, Encino verde, Jonesitrel, Roble, Rocuro, Rojaca		Preocupación menor (LC)	
Gentianaceae	Geniostemon schaffneri				
Krameriaceae	Krameria pauciflora				
Lamiaceae	Hedeoma drummondii	Poleo			
Lamiaceae	Prunella vulgaris				
Lamiaceae	Salvia coccinea	Chak lool, Chak-tsits, Hierba tinta, Macancachauat, Mirto, T'uup k'iini, Ts'unun-pak, Ts'unun-pak, Tsab-tsits', Tsab-xiu, Tso'ts xiiw, Zuuk			
Lamiaceae	Salvia polystachya	Cenicilla, Chancle, Chía, Hisopo, Osturaqui, Romerillo, Salvia de Guadalajara, Saponaria, Tlacuchichea			
Lamiaceae	Callicarpa acuminata	Alahualté, Chichalaco, Elté, Friega platos, Granadilla, Hierba de la chachalaca, Kanan, Kú uk k'iin, Nej maax, Orcajuda, Patsumacáshil, Puk'in, Pukin, Sak puk'yim, Sak-puk'yim, Sak-pukín, Tabaquillo, Uvilla		Preocupación menor (LC)	
Lamiaceae	Scutellaria pseudocoerulea				
Lamiaceae	Salvia ballotiflora	Crespa, Engorda cabra, Mejorana, Santa Isabel			



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Lamiaceae	Salvia connivens				
Lauraceae	Litsea glaucescens	Arrayán, Cu-jue-e, Izitzuch, Laurel, Laurel de la sierra, Laurelillo, Lipa-cujue-e, Pimientillo, Sis-uch, Sufracago, Sufracalla, Ziz-uch	En peligro de extinción (P)	Preocupación menor (LC)	
Loasaceae	Mentzelia hispida	Amor seco, Colo-tzitzcaztli, Huihuitz-mayotic, Huitzitz-mallotic, Jarilla, Lagaña de gato, Mala mujer, Pega pega, Pega ropa, Pegajosa, Pegajoso, Pegarropa, Thekw'em ts'ojol, Tsayuntasy, Tsots-k'ab, Zazale, Zazalic			
Lythraceae	Cuphea lanceolata	Atlanchana, Atlanchán, Atlancán			
Malvaceae	Ceiba pentandra	Amapola blanca, Bongo, Bozai, Cabellos de ángel, Ceiba, Ceiba de lana, Ceibo, Ceibo clavelina, Cho, Corcho, Cuypishtin, Cuypishtin, Fuma, Kapok, Li-mis-gash-pupi, Mokote, Pachote, Parota, Piim, Pishtin, Pitón, Pochota, Pochote, Pochotl, Puchuti, Púchute, Tunuum, Unup, Xiloxochitl, Ya' axche', Ya'ax che', Ya'axche, Yaax che', Yaaxche, Yaga-xeni, Yagaxeni, Yas te, Yaxché, Yaxté, Árbol de algodón, Árbol de la vida, Únup		Preocupación menor (LC)	
Malvaceae	Abutilon hypoleucum	Malva, Tomatillo, Tzacotxójol, Tzacotzojal			
Malvaceae	Herissantia crispa	Hierba del campo, Monacillo blanco, P'up'ul iik', Sak le', Sak miis			
Malvaceae	Hibiscus acicularis				
Malvaceae	Hibiscus martianus				
Malvaceae	Ayenia pilosa				
Malvaceae	Waltheria indica	Alacle, Cadillo, Cancerina, Cuautotillo, Escoba, Escobilla, Güinare, Hierba del soldado, Malva, Malva del monte, Manrubio, Manrubio, Manrubio rojo, Sak mis bil, Sak xiiw, Sak-xiu, Tapacola, Tapaculo, Tapasereo, Tatapolin, Tzitziquilitl, Yerba del tapaculo, Zacxiu, Zak-xiu, Zakmisib		Preocupación menor (LC)	
Malvaceae	Sphaeralcea angustifolia	Cordón, Hierba del negro, Hierba negra, Negrito, Pintapan, Tabaco cimarrón, Tlixihuitl, Vara de San José			
Malvaceae	Sida turneroides				
Namaceae	Nama dichotoma				
Namaceae	Nama palmeri	Hierba de la punzada			
Olacaceae	Ximenia parviflora	Ciruelillo, Ciruelo, Nanche, Untzincacá de montaña		Preocupación menor (LC)	
Oleaceae	Menodora intricata				
Oleaceae	Forestiera phillyreoides	Mora de tecumplate		Preocupación menor (LC)	
Orchidaceae	Habenaria pringlei				Apéndice II
Orchidaceae	Schiedeella nagelii	Spiranthes de Nagel	Sujeta a		Apéndice



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
			protección especial (Pr)		II
Orchidaceae	Sarcoglottis assurgens				Apéndice II
Orthotrichaceae	Macrocoma sullivantii	Musgo			
Passifloraceae	Turnera diffusa	Damiana, Damiana de California, Damiana de Guerrero, Damiana de San Luis, Hierba de la pastora, Hierba del moro, Hierba del pastor, Hierba del venado, Hierbamoro, Itamo real, Itamo-cuicatl, Miisib k'aax, Miisib kook, Misib-kook, Pastorcita, Xmisibkok			
Phyllanthaceae	Astrocasia neurocarpa	Realillo		Preocupación menor (LC)	
Phyllanthaceae	Phyllanthus polygonoides				
Pinaceae	Pinus (Pinus) teocote	Jalocote, Juncia, Ocote, Ocote blanco, Ocote chino, Ocote colorado, Ocote negro, Ocote pardo, Ocote rojo, Ocotl, Palo colorado, Pino, Pino cenizo, Pino chino, Pino colorado, Pino escobeton, Pino ocote, Pino ocote chino, Pino ortiguillo, Pino prieto, Pino real, Pino rojo, Pino rosillo, Pino teocote, Pithomlab, Teocote, Tepalcasho, Tha, Tso'arza, Tuusha, Tzad-adi, Tzat-adi, Xalocotl, Xolocotl		Preocupación menor (LC)	
Pinaceae	Pinus (Pinus) pseudostrobus	Canish, Chalmaite, Chamaite, Mocohtaj, Montezumae, Ocote, Ocote blanco, Ocote liso, Ocotillo, Ocotl, Oeste, Pacinto, Pinabete, Pino, Pino amarillo, Pino blanco, Pino canis, Pino cantzimbo, Pino chamaite, Pino chino, Pino colorado, Pino de cono chico, Pino de hoja fina, Pino huiyoco, Pino lacio, Pino liso, Pino nayar, Pino oaxacana, Pino ocote, Pino ortiguillo, Pino real, Pino rojo, Pino triste, Taj, Tuusha		Preocupación menor (LC)	
Piperaceae	Peperomia subblanda				
Plantaginaceae	Russelia polyedra	Coral, Coral de la playa, Hierba de la sueña			
Poaceae	Cenchrus spinifex				
Poaceae	Triticum aestivum	Caztaz, Cebada, Ndëxü, Trigo, Trigo ópata, Triguera, Trigueño, Zacate			
Poaceae	Sporobolus airoides	Cresta de gallo, Zacate alcalino, Zacate de agua, Zacatón, Zacatón alcalino			
Poaceae	Paspalum alcalinum				
Poaceae	Piptochaetium brevicalyx				
Poaceae	Scleropogon brevifolius	Cola de zorra, Zacate de burro			



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Poaceae	<i>Paspalum crinitum</i>				
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla, Banderita, Gramilla, Navajita, Navajita banderilla, Pasto			
Poaceae	<i>Brachiaria fasciculata</i>				
Poaceae	<i>Muhlenbergia glauca</i>				
Poaceae	<i>Aristida glauca</i>				
Poaceae	<i>Schaffnerella gracilis</i>				
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Took' su'uk, Ya'ax nook' ol			
Poaceae	<i>Zea mays</i>	'icú, Acecé, Ahtziri, Bachí, Batchi, Boc, Cabellos de elote, Cal-coshac, Cintli, Coshac, Coxi, Cu, Cushi, Cuxi, Deta, Detó, Elotes, Em, Güinare, Hapxol, Hoja de elote, Hoja de milpa, Huashácata, Hun, Ishim ixi'im, Ishín, Ixiim, Ixim, Ixin, Lluccu, Maquí, Maicillo, Mang-cú, Maíz, Maíz cacahuazintle, Maíz de coyote, Maíz dulce, Maíz tunicado, Mile, Moc, Mojc, Mooc, Moojc, Ndëchjo, Nhal, Nih-gno, Nuaa, Nuh-ni, Olote, Pi-nii-chita, Pitile, Shobe, Shuba, Sintlil, Sintul, Siquil, Siquilibachi, Sonú, Sunucu, Sunú, Tagol, Tahol, Taleta, Tapacola, Tapaculo, Tapasereno, Teocintle, Teozintle, Tlaoli, Tlaolli, Tlautlín, Tlayolli, Tsauam, Tsiri, Tziri, Xahuat, Xi'im, Xooba, Xooa, Xuba, Xupaac, Yooba, Yuuri, Zacate, Zintlil, Íthilh			Preocupación menor (LC)
Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	Bayal, Bayal-suuk, Zacate de agua			
Poaceae	<i>Gouinia mexicana</i>				
Poaceae	<i>Tridens muticus</i>	Tridente, Tridente esbelto			
Poaceae	<i>Lasiacis oaxacensis</i>				
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i>	Am su'uk, Su'uk			
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>			Preocupación menor (LC)	
Poaceae	<i>Paspalum pubiflorum</i>	Camalote velludo, Zacate saitillo			
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Algodoncillo, Barba de mula, Cadillo, Carretero, Chak su'uk, Cola de mono, Díctamo real, Grano de oro, Ilusion, Pasto, Pasto de natal, Pasto de sengal, Pasto natal, Senegalés, Zacate, Zacate aceinunillo, Zacate de seda, Zacate ilusión, Zacate natal, Zacate rojo, Zacatillo			
Poaceae	<i>Aristida schiedeana</i>	Tres barbas abierto			
Poaceae	<i>Muhlenbergia spiciformis</i>			Preocupación menor (LC)	
Poaceae	<i>Briza subaristata</i>				



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Poaceae	Tridens texanus	Tridente texano			
Poaceae	Muhlenbergia watsoniana			Preocupación menor (LC)	
Poaceae	Tripsacum zopilotense		Sujeta a protección especial (Pr)	En peligro (EN)	
Poaceae	Eragrostis ciliaris				
Polemoniaceae	Loeselia pumila				
Polygalaceae	Hebecarpa barbeyana				
Polygalaceae	Polygala alba				
Pteridaceae	Argyrosma formosa	Helecho			
Pteridaceae	Notholaena affinis	Helecho			
Pteridaceae	Cheilanthes leucopoda	Helecho			
Ranunculaceae	Delphinium wislizeni				
Ranunculaceae	Clematis drummondii	Barba de chivata, Barba de chivo, Barbas de chivato, Barbas de viejo, Kuri tunvo, Mal de orín			
Rhamnaceae	Endotropis serrata	Ahuatl, Ahuatl tepiton, Capulincillo, Capulín cimarrón, Naranjilla, Naranjillo, Tlalcapolín		Preocupación menor (LC)	
Rhamnaceae	Colubrina greggii	Arnica, Box ooch, Chak nich, Chinamay, Chu'urumay, Columbrina, Guajolote, Guayal, Guayul, Kanan de monte, Luin, Manzanita, Municipión ch'o, Pa'yux, Piixoy koox, Pimienta che', Pimiento ché, Puk yim, Puk' in, Puk'in, Pukiim, Puukin, Saknak-ché, Tatuán, Trompillo, Ts' u-bub-may, Ts'lub-may, Ts'u-bub-may, Ts'ulubmay, Ukuch, Vara prieta, Xpuk'in, Ya'ax puk'in, Ya'ax-puk'im, Yax-puken, Yax-pukim, Yaxpukin		Preocupación menor (LC)	
Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Buayabito, Cacachila, Cacachila china, Cacachilla china, Cachila, Capulincillo, Capulincillo cimarrón, Capulín, Capulín cimarrón, Capulín de zorra, Carabullo, Cerezo, Chalchanote, Chanchanote, China, Coyotillo, Diente de molino, Frutillo, Guayabillo, Guayabito, Himoli, Itzil, Jimolí, Kusí júkame, L u'um che', Limoncillo, Lu'um chakte', Lu'umche', Margarita, Montón de indio, Negrito, Pajarito, Palo apestoso, Palo negrito, Pimientilla, Pimientillo, Piojillo, Tempisque, Tlalcapolín, Tullidor, Tullidora, Yagalán		Preocupación menor (LC)	
Rhamnaceae	Karwinskia mollis	Capulincillo, Capulincillo medicinal, Cualzorra, Diente de molino, Tullidor		Preocupación	



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
				menor (LC)	
Rhamnaceae	Colubrina ehrenbergii			Preocupación menor (LC)	
Rhamnaceae	Condalia fasciculata			Preocupación menor (LC)	
Rosaceae	Prunus serotina	Capulín, Capulín, Capulín blanco, Capulín borracho, Capulín loco, Cereza, Cerezo, Chengua, Cusabi, Duraznillo, Guinda, Jeco, Pa-kshumk, Paté, Quina, Shencua, Shengua, Shimal-ma-lu, T-nundaya, Tzu'uri, Uasiqui, Xengua		Preocupación menor (LC)	
Rosaceae	Purshia plicata	Romero cedro, Rosa de castilla, Rosa de castilla del monte			
Rosaceae	Cowania plicata				
Rubiaceae	Galium rzedowskii				
Rubiaceae	Nernstia mexicana	Cacaloxóchitl			
Rutaceae	Zanthoxylum fagara	Alacran, Alacrán, Chivatillo, Chivillo, Cola de alacrán, Colima, Garabatillo, Gatillo, Gato, Huipuy, Lagarto, Limoncillo, Mata chinche, Mulato, Naranjillo, Palo espinoso, Palo mulato, Piocho, Rabo de lagarto, Si na'an che', Tank'as che', Tankasche', Tenaza, Uo-lé, Uña de gato, Wo-lé, Xiik che', Xik-ché, Yichasmias, Zarza de árbol		Preocupación menor (LC)	
Rutaceae	Decatropis bicolor	Cigarrillo, Cococuáhuatl, Hoja dorada, Rantó, Rosa amarilla, Santo Domingo, Tzatzubtzá			
Rutaceae	Ptelea trifoliata	Cola de zorrillo, Fresno, Hierba del zorrillo, Naranjo agrio, Palo de zorrillo, Palo zorrillo, Pinacatillo, Zorrillo, Zorrillo raíz		Preocupación menor (LC)	
Rutaceae	Casimiroa greggii	Chapote amarillo, Limoncillo, Manguito, Naranjillo, Sapotillo, Zapotillo			
Rutaceae	Casimiroa pringlei	Limoncillo, Zapotillo		Preocupación menor (LC)	
Rutaceae	Helietta parvifolia	Barreta, Guayacán, Jonote, Palo blanco		Preocupación menor (LC)	
Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Aria, Cajehuite, Camarón, Cascabel, Cebollera, Chamizo, Chapulistle, Chapulistli, Chapulixcli, Chapulixtle, Chapulixtli, Chapuliz, Chapuliztle, Cuerno de cabra, Duraznillo, Gatillo, Granadina, Guayabillo, Gui-laga-ciiti, Hierba de la cucaracha, Hierba del zorrillo, Huayun-ak, Huesito, Jara, Jarilla, Jarilla de loma, Jarillo, Munditos, Nariz de perro, Ocotillo, Olivo, Palo santo, Palomillo, Pata de venado, Pirimu, Qui-laga-cijti, Salté, San Pedro, Tapachile, Tarachico, Tarachique, Tomate de burro, Tonalcotl-xíhuatl, Tonalocotl, Tonalocotlxícuatl, Tonalocotlxíhuatl, Vara, Yaga-laga-cijti, Yxichapulin		Preocupación menor (LC)	



Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Sapotaceae	Sideroxylon celastrinum	Apitzutzú, Bagre, Coma, Coma resinera, Lu'uchum che', Pasita, Pionche, Rompe zapato, Saj		Preocupación menor (LC)	
Scrophulariaceae	Leucophyllum pruinatum				
Scrophulariaceae	Leucophyllum zygophyllum				
Selaginellaceae	Selaginella schizobasis	Selaginela			
Smilacaceae	Smilax aristolochiifolia	Bigotes de camalla o cosole, Cuaumecapatli, Gun-tuhiá, Huistololo, Itamo real, Kancicil, Looba-nocuana-huiña, Mecapatli, Mho-hi, To-hi, To-shing, Yu'ghüchu'u, Zarzaparrilla			
Solanaceae	Witheringia mexicana			Preocupación menor (LC)	
Solanaceae	Datura quercifolia				
Verbenaceae	Citharexylum berlandieri	Laurel cimarrón, Negrito, Orejuela, Panochillo, Revienta cabra, Revientacabra, Salacate, Sauco hediondo		Preocupación menor (LC)	
Verbenaceae	Citharexylum brachyanthum				
Verbenaceae	Lantana camara	Alantana, Alfombrilla, Alfombrilla hedionda, Balsamillo, Capitaneja, Castajatz tuki, Chancaca xiuitl, Chancaquilla, Chichiquelite, Cinco negritos, Confite, Confite negro, Confitura, Confituria, Confiturilla, Confiturilla amarilla, Confiturilla blanca, Confiturio, Estambre xichit, Flor de San Cayetano, Frutilla, Frutillo, Gobernadora, Granadilla, Hierba amarga, Hierba de cristo, Hierba del becerro, Hierba mora, Ich ch'o, Ik'ii-ha-xiu, Ik'il ja'xiw, Ishlacastapu-mashtansics, Ishlacastapu-mastapu-mashtanics, Lakastapuskite, Lampana, Lantana, Lantana morada, Laurel, Manzanita, Mastranzo, Matizadilla, Maxikgaka chitin, Mbeots, Mejorana, Meshengua, Mo'ol peek, Mocseté, Morita, Negrito, Negritos, Ojo de pescado, Ojo de ratón, Orozuz, Orozuz, Orégano, Orégano de monte, Orégano k'aax, Orégano xiiw, Patelaxhuitz, Peonía, Peonía de jardines, Peonía negra, Pet-k'in, Petel-k'in, Pionía, Riñonina, Rosa blanca, Salvia real, Sapotillo, Shalac pomixtli, Siete colores, Siete negritos, Sonoba, Sonora, Sonora roja, Tomatillo, Torongu, Tosisquiut, Tosisquiut, Tozizquiut, Tozizquiut, Tres colores, Uña de gato, Venturosa, Verbena, Yiamju potei, Zapotillo, Zarzamora			
Verbenaceae	Lippia appendiculata				





MIA-R del camino Cerritos – Granjeral del km 8+600 al km 22+161.35  
y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta  
total de 15.07 km en el estado de San Luis Potosí.”

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	NOM-059	(IUCN)	(CITES)
Verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i>	Ananté, Anante, Ananté, Ashcuquiui, Che, Cola de gato, Cola de pato, Colpanchi, Colpanchi blanco, Corazón amarillo, Manzanita, Mucuay, Nacane, Nacare, Nacaro, Palo blanco, Palo de gusano, Palo gusano, Palo sonzo, Sacmumutz, Sacmumús, Simalán, Siquinay, Siquinay blanco, Tabaquillo		Preocupación menor (LC)	
Verbenaceae	<i>Lippia umbellata</i>	Askutkiwi, Bacatón, Gusanillo, Hierba de la mula, Hierba de mula, Hierba dulce, Mucuay, Nacare, Palo blanco, Palo de gusano, Salvia poblana, Savia alta, Tabaquillo, Tabaquillo hoja, Tacote, Tepozana, Tepozona, Topozana			
Verbenaceae	<i>Phyla scaberrima</i>	Hierba buena, Hierba dulce, Hierbabuena, Neuctixihuitl, Orozul, Sacsituán, Tzopelicxhiuitl, Tzopelicxfhuitl, X-tuhuy-xiu			
Verbenaceae	<i>Lippia origanoides</i>	Ahuiyac-xihuitl, Ananté, Canelilla, Damiana, Hahuiya-xihuitl, Hierba dulce, Oreganón, Orégano, Orégano cimarrón, Orégano de monte, Quelite, Romerillo de monte, Romero de monte, Sacmumutz, Salve real, Salvia, Salvia real, Té de monte, Vara dulce, Xaak-il-che, Xak'il-che			
Violaceae	<i>Viola barroetana</i>				
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora, Guamis, Hediondilla, Huamis, Háaxat, Jediondilla			
Zygophyllaceae	<i>Larrea divaricata</i>				

## **MUESTREO DE FLORA**

### i. Muestreo aleatorio estratificado.

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

La ventaja de esta técnica es que las estimaciones que se obtienen, si se analizan los datos correctamente, son más precisas, ya que la varianza global se calcula a partir de la de los estratos, que siempre será menor que la de la población general.

### ii. Muestra aleatoria estratificada.

Una muestra aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos relativamente homogéneos, que no presenten traslapes, llamados Estratos, y la selección posterior de una muestra aleatoria simple. La estratificación pretende reunir en cada estrato a unidades homogéneas entre sí y heterogéneas en relación con los otros estratos. El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y se desea tomar en cuenta este hecho.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

- ❖ Brújula;
- ❖ Clinómetro Sunnto;
- ❖ Cuerda Compensada;
- ❖ Cinta métrica;
- ❖ Cinta diamétrica;
- ❖ GPS;
- ❖ Cámara fotográfica;
- ❖ Papelería;
- ❖ Tabla de campo;
- ❖ Lápiz/pluma y

La evaluación y cuantificación de la vegetación localizada en los puntos de muestreo, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

- a. Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
- b. Identificación del tipo de vegetación esto con ayuda de material cartográfico del SA previamente delimitada para el presente estudio, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo, así como del proyecto dentro del SAR.
- c. Elaboración de formatos ex profeso para anotar los resultados que arrojan los puntos muestreados.
- d. Identificación taxonómica de especies, con apoyo de guías.

El propósito de realizar el muestreo de vegetación en el SAR, fue para obtener la información que demuestre que los diferentes tipos de vegetación que se encuentran presentes, así como su importancia ecológica.

Cada uno se desarrolla en variables diferentes como son Temperatura, Humedad, Altura, Precipitación, Clima, etc., en estudios ecológicos, la apreciación de las formas biológicas tiene particular importancia, pues si bien es cierto que no siempre se ha podido demostrar la naturaleza adaptativa de los caracteres morfológicos de los organismos, la experiencia señala que, en general, estos rasgos desempeñan un papel importante en el acoplamiento de la planta al medio en que vive.

Los aspectos biológicos, o análisis numéricos de la flora o de la vegetación que evalúan la participación proporcional de los diferentes biotipos, constituyen una forma útil de apreciar similitudes y diferencias entre comunidades bióticas.

La comprobación del valor adaptativo de una determinada estructura constituye por sí misma un problema autoecológico interesante a menudo con vinculaciones de importancia evolutiva. Con base en las relaciones existentes entre la morfología de las plantas y el medio que éstas ocupan, han ganado apoyo las caracterizaciones y clasificaciones de la vegetación fincadas en la fisonomía de esta.

#### Tamaño de muestra.

La superficie total muestreada durante los trabajos de campo corresponde a 10 sitios dentro del SAR, 10 sitios dentro del AI y 10 sitios dentro del Área del Proyecto. Esto con base a los tipos de vegetación presentes, en las superficies dedicados a las actividades agropecuarias, por obvias razones no fue requerido aplicar este muestreo. Cabe señalar que en los sitios que se concluyó que no era factible muestrear, no se aplicó el muestreo. ya que son sitios carentes de vegetación natural y algunos otros con estrato arbóreo, corresponden en su mayoría a individuos plantados para ser utilizados como cercos vivos.

#### Forma y tamaño de los sitios.

Se utilizaron unidades muestrales circulares de aproximadamente 400 m<sup>2</sup>. Este tamaño de sitio se empleó con la finalidad de abarcar las diferentes condiciones de vegetación y con esto hacer más representativo el muestreo.

#### Distribución de la muestra.

El número fue con base a los diferentes tipos de vegetación presentes y reportados por la Carta de Vegetación y Uso de Suelo Serie VIII de INEGI.

- ❖ Vegetación de Matorral Submontano (diferentes estados de conservación)

Los demás usos, técnicamente no cumplieron las características para poder ser muestreados y representaran las particularidades de una cubierta vegetal o tipo de vegetación.

**SITIOS DE MUESTREO EN EL SAR**

Tabla 18. Coordenadas centrales de cada sitio de muestreo aplicado en el SAR

SITIO	X	Y
PM01 SAR VSa/MSM	384464	2483839
PM02 SAR VSa/MSM	386292	2481102
PM03 SAR VSa/MSM	376931	2479718
PM04 SAR VSa/MSM	378384	2475104
PM05 SAR MSM	383510	2484820
PM06 SAR MSM	381554	2483554
PM07 SAR MSM	380939	2477176
PM08 SAR MSM	380569	2479910
PM09 SAR MSM	380628	2473556
PM10 SAR MSM	384442	2175168

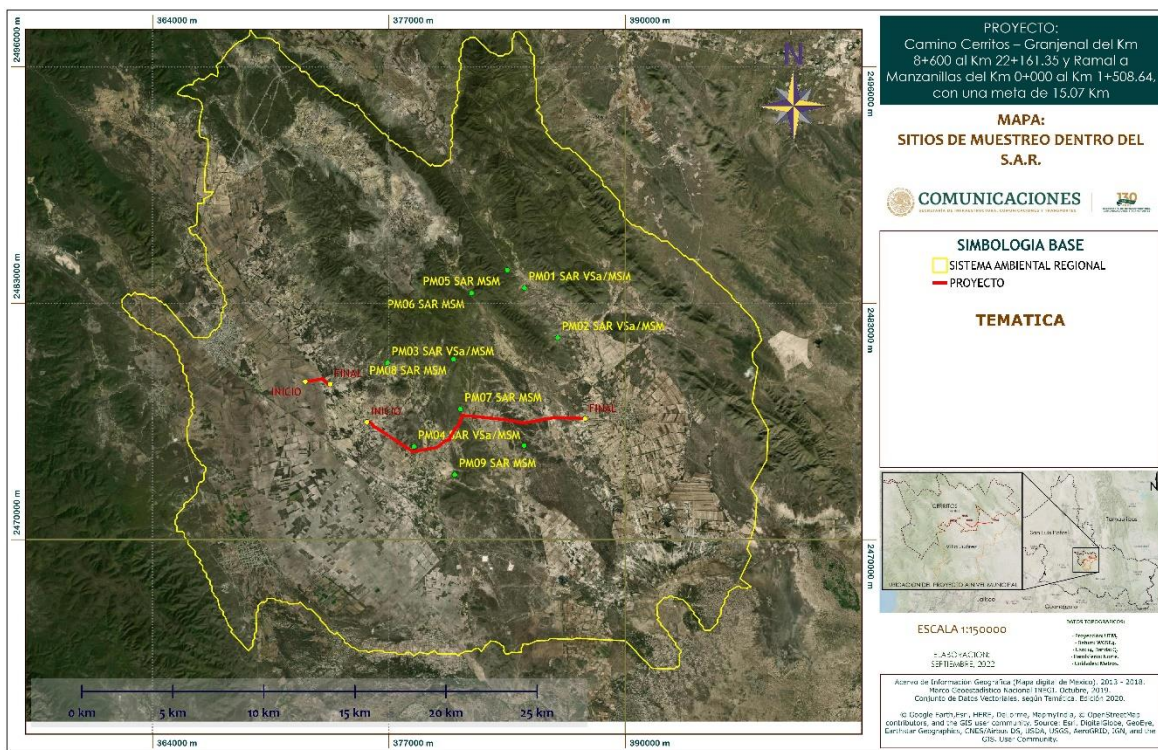


Figura 74. Ubicación de los Sitios de Muestreo de vegetación en el SAR

**SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).**

Tabla 19. Coordenadas centrales de cada sitio de muestreo aplicado en el AI

SITIO	X	Y
PM AI01 VSa MSM	376665	2475993
PM AI02 Rip	377056	2475598
PM AI03 VSa MSM	377437	2475359
PM AI04 VSa MSM	377817	2475234
PM AI05 VSa MSM	378371	2474885
PM AI06 VSa MSM	378612	2474825
PM AI07 VSa MSM	380493	2475996
PM AI08 VSa MSM	381020	2476608
PM AI09 VSa MSM	384420	2476507
PM AI10 VSa MSM	385485	2476537
PM AI11 VSa MSM	386205	2476777

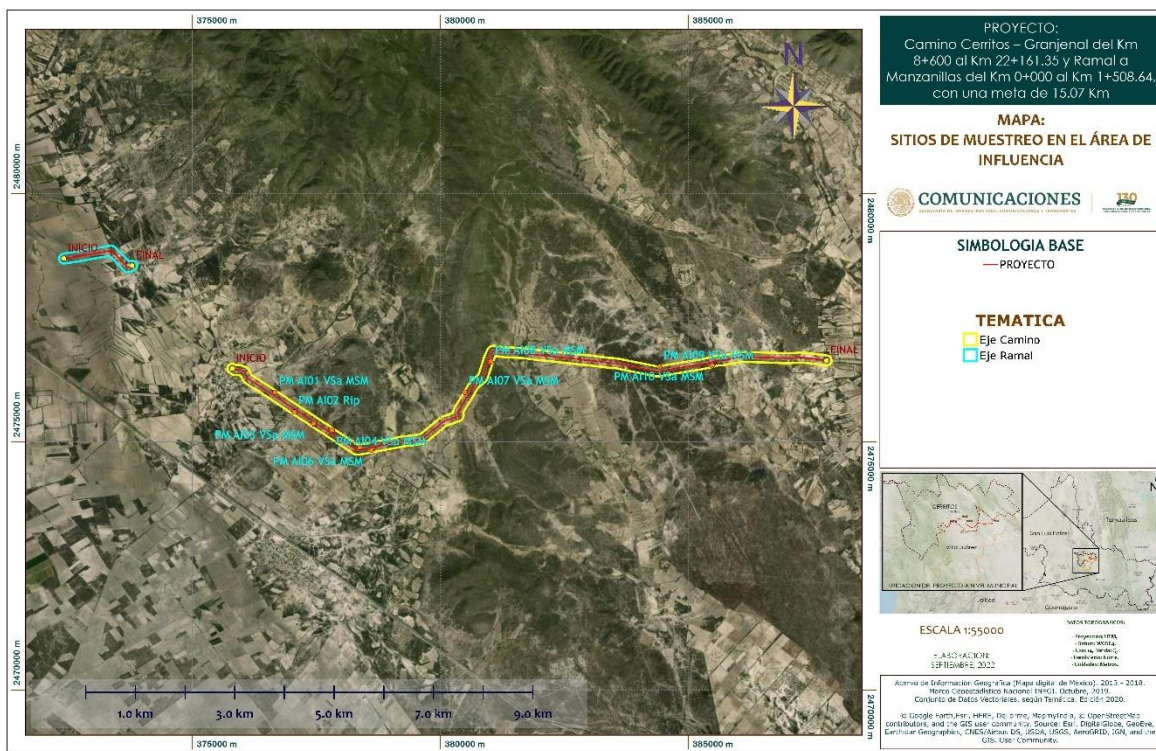


Figura 75. Ubicación de los Sitios de Muestreo de vegetación en el AI

**SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE PROYECTO (AP).**

Tabla 20. Coordenadas centrales de cada sitio de muestreo aplicado en el AP

PM Proy01 Rip	376101	2476299
PM Proy02 VSa MSM	376372	2476114
PM Proy03 VSa MSM	377024	2475667
PM Proy04 Rip	377083	2475630
PM Proy05 VSa MSM	377547	2475343
PM Proy06 VSa MSM	378223	2474900
PM Proy07 VSa MSM	380539	2475885
PM Proy08 VSa MSM	380867	2476368
PM Proy09 VSa MSM	381091	2476817
PM Proy10 VSa MSM	384101	2476462
PM Proy11 VSa MSM	385206	2476542
PM Proy12 VSa MSM	386467	2476703

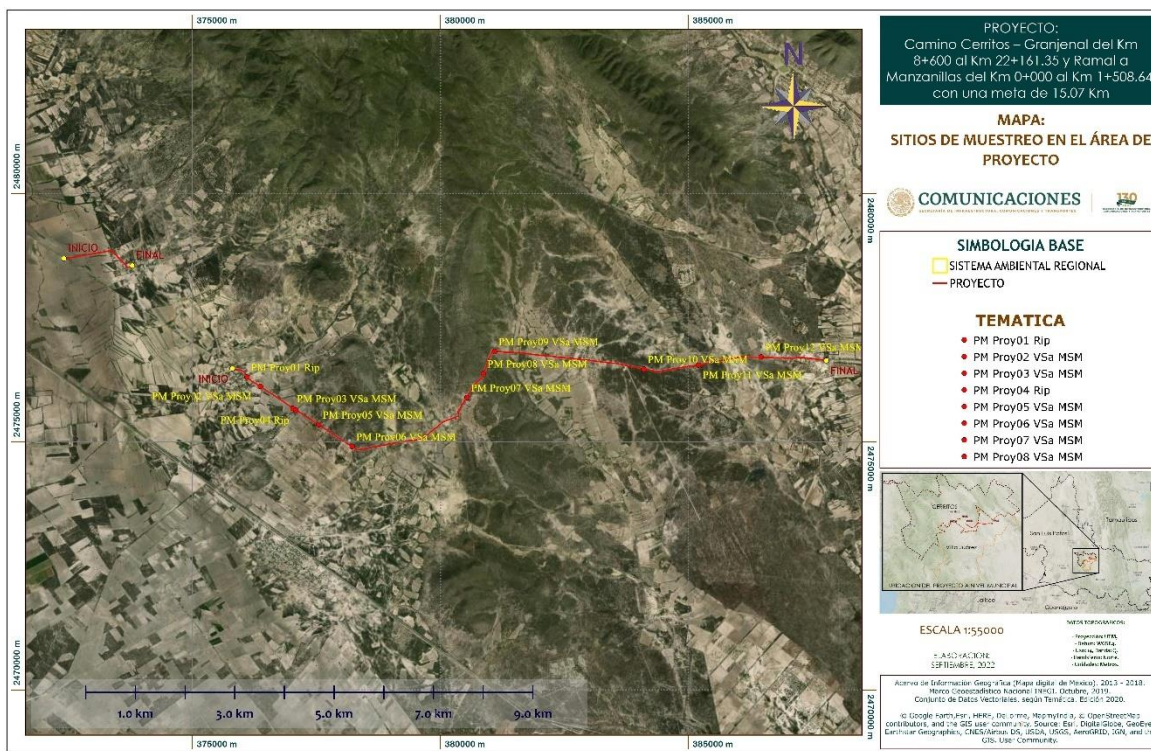


Figura 76. Ubicación de los Sitios de Muestreo de vegetación en el AP

Es importante señalar que en el Ramal no se aplicaron muestreos, ya que se encuentra entre campos de cultivos y asentamientos humanos, por lo que no se detectó cubierta vegetal de importancia en el Área de Proyecto y en su Area de Influencia solamente fue detectado un pequeño manchón con Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano.

## **RESULTADOS**

### **Abundancia Relativa**

La abundancia relativa, es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación con los demás, es decir, la proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al número total de individuos encontrados de todas las especies  $N$ , en este caso la estimación de abundancia relativa se realizó de manera práctica, por tramos, mismos que fueron catalogados con base en la homogeneidad en su cubierta vegetal, en los diferentes tipos de vegetación antes mencionados, con la siguiente fórmula:

$$p_i = n_i/N$$

### **Índice de Shannon**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde:

$$p_i = n_i/N$$

$n_i$  = número de individuos de la especie

$N$  = total de individuos

$S$  = número de especies

Los rangos para interpretar este índice en cuanto a diversidad son:

0 – 1.5: Poca Diversidad

1.6 – 3: Mediana Diversidad

3.1 – 5: Alta Diversidad

La diversidad, es la abundancia de especies, ponderada o no en un área completa y se representa como la riqueza o diversidad alfa ( $\alpha$ ) de la comunidad de un área, siendo esta el número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado. La diversidad, en un sentido más estricto, ha de referirse a la abundancia relativa de las especies presentes (diversidad beta  $-\beta$ ).

En el sentido más amplio, la biodiversidad es la riqueza biológica definida en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. La diversidad de ecosistemas se puede representar desde unidades geomorfológicas de la tierra hasta las unidades ambientales, resultado de la integración de parámetros ecológicos. A la diversidad de especies también se le conoce como riqueza de especies.



El cálculo de la diversidad es un indicador o medida más frecuentemente utilizada, por varias razones (Gastón, 1996). Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Gastón, 1996). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales), existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

### **Equitatividad**

$$J=H/H_{max} = H/\ln s$$

J = Hace referencia a Equitatividad.

La equitatividad se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares.

### **Índice de Simpson**

El índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad; por ejemplo, los valores del índice decrecen o aumentan según aumente o decrezca la diversidad. Es en realidad un índice de dominancia, sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total.

El índice de Simpson (D) mide la diversidad como:

$$D = 1-(n_1(n_1-1))/(N(N-1)) = \sum(n/N)^2$$

Donde:

- n = el número total de organismos de una especie en particular.
- N = el número total de organismos de todas las especies.

Interpretación:

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, así:

- Cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad del hábitat.
- Cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

Es decir, cuanto mayor es el valor de D, menor es la diversidad. Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso de restar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera: 1- D



En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Esto tiene más sentido y es más sencillo de entender. En este caso, el índice representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra pertenezcan a diferentes especies.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

También se obtuvieron datos para calcular el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.), se realizaron los siguientes cálculos de acuerdo con Brower et al (Brower, 1997).

La Densidad (D) se refiere al número de individuos ( $n_i$ ) dentro del área total muestreada (A), calculada para cada cuadrante.

$$D_i = n_i / A$$

La Densidad Relativa de especies (RD) es el número total de individuos de todas las especies ( $\sum n$ ). Fue calculada para cada cuadrante.

$$RD_i = n_i / \sum n$$

La Frecuencia Absoluta (f) es la probabilidad de encontrar cierta especie dentro de una muestra (cuadrante), es decir, el número de cuadrantes en que apareció cada especie. Se calculó también la frecuencia absoluta de todas las especies presentes en cada cuadrante.

$$f_i = j_i / k$$

Es el número de unidades de muestreo donde aparece la especie i, y k es el número total de unidades de muestreo (cuadrantes).

La Frecuencia Relativa (Rf) es la frecuencia de cierta especie ( $f_i$ ) como la proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies ( $\sum f$ )

$$(Rf_i = f_i / \sum f)$$

La Cobertura (C) es la proporción de suelo ocupado por cierta especie de planta, el área total cubierta (área basal o el follaje de la copa) por la especie i. Ésta medida fue calculada para cada cuadrante.

$$C_i = a_i / A$$

Donde  $a_i$  es el área basal de cada especie.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada tipo de vegetación.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada especie.

$$RC_i = C_i / \sum C$$

El Valor de Importancia (IVI) se obtiene a partir de la suma de las tres medidas relativas, se calculó:

$$IVI = RDi + Rf + RCi$$

Las características estructurales de un bosque o selva son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición, lo que permitirá diseñar un plan de manejo dependiendo de los resultados obtenidos.

Siendo muy importante el estudio, ya que, por estar entre núcleos de población, campos dedicados a las actividades agropecuarias y a su vez reporte de especies vegetales de importancia, siendo interesante su estudio y análisis por la presión que soporta debido a la influencia constante de pobladores a extraer recursos naturales para consumo doméstico e incluso visitantes que arriban a la zona.

Este tipo de estudio o modelo de análisis permite definir las características más importantes de la estructura horizontal de un bosque o selva natural, identificar las especies que hacen parte de este y las características de Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia, así como el Cociente de mezcla, permitiendo definir la Importancia Ecológica y/o grado de heterogeneidad del ecosistema.

Con base a las características observadas en el sitio, se llegó a la conclusión que el único Uso de Suelo y Vegetación que reunió las características para ser muestreado, fue el de Vegetación con Elementos Secundarios.

Ya que los otros Usos de Suelo que están relacionados con actividades agrícolas y/o pecuarias o bajo presión antropogénica, no son relevantes para las afectaciones del Proyecto, por lo que son sitios con una importancia ecológica Baja o Nula.



**ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	47	574	4000			1435			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1))=		0.97	Shannon H'=-Σ Pi* ln Pi=	3.7	Hmax=	6.353	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Agave lechuguilla</i>	5	9	0.62	0.08	50.00	2.75	1.57	8.48	12.80
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	2	3	0.8	0.11	20.00	1.10	0.52	10.94	12.57
<i>Yucca filifera</i>	7	24	0.31	0.04	70.00	3.85	4.18	4.24	12.27
<i>Opuntia leptocaulis</i>	3	11	0.62	0.08	30.00	1.65	1.92	8.48	12.05
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	5	32	0.21	0.03	50.00	2.75	5.57	2.87	11.19
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	6	14	0.27	0.04	60.00	3.30	2.44	3.69	9.43
<i>Arctostaphylos pungens</i>	6	24	0.06	0.01	60.00	3.30	4.18	0.82	8.30
<i>Opuntia imbricata</i>	5	19	0.15	0.02	50.00	2.75	3.31	2.05	8.11
<i>Acacia farnesiana</i>	5	26	0.06	0.01	50.00	2.75	4.53	0.82	8.10
<i>Croton incanus</i>	6	20	0.07	0.01	60.00	3.30	3.48	0.96	7.74
<i>Echinocereus pentalophus</i>	4	24	0.09	0.01	40.00	2.20	4.18	1.23	7.61
<i>Agave salmiana</i>	2	2	0.45	0.06	20.00	1.10	0.35	6.16	7.60
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	2	3	0.41	0.06	20.00	1.10	0.52	5.61	7.23
<i>Lophocereus marginatus</i>	6	11	0.14	0.02	60.00	3.30	1.92	1.92	7.13
<i>Leucaena pulverulenta</i>	5	18	0.08	0.01	50.00	2.75	3.14	1.09	6.98
<i>Jatropha dioica</i>	4	24	0.04	0.01	40.00	2.20	4.18	0.55	6.93
<i>Hechtia glomerata</i>	4	9	0.22	0.03	40.00	2.20	1.57	3.01	6.78
<i>Agave xilonacantha</i>	3	4	0.32	0.04	30.00	1.65	0.70	4.38	6.72



MIA-R del camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35  
y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta  
total de 15.07 km en el estado de San Luis Potosí.”

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	47	574	4000			1435			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.97	Shannon H'=-Σ Pi* ln Pi=	3.7	Hmax=	6.353	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	4	22	0.05	0.01	40.00	2.20	3.83	0.68	6.71
<i>Flourensia lauriflora</i>	5	18	0.06	0.01	50.00	2.75	3.14	0.82	6.70
<i>Croton cortesianus</i>	5	18	0.06	0.01	50.00	2.75	3.14	0.82	6.70
<i>Fouquieria splendens</i>	6	15	0.05	0.01	60.00	3.30	2.61	0.68	6.59
<i>Mammillaria compressa</i>	4	15	0.12	0.02	40.00	2.20	2.61	1.64	6.45
<i>Yucca filifera</i>	2	2	0.34	0.05	20.00	1.10	0.35	4.65	6.10
<i>Acacia tortuosa</i>	5	12	0.07	0.01	50.00	2.75	2.09	0.96	5.80
<i>Mimosa monancrista</i>	4	15	0.05	0.01	40.00	2.20	2.61	0.68	5.50
<i>Cordia globosa</i>	5	11	0.06	0.01	50.00	2.75	1.92	0.82	5.48
<i>Tillandsia recurvata</i>	2	15	0.12	0.02	20.00	1.10	2.61	1.64	5.35
<i>Ferocactus echidne</i>	4	7	0.14	0.02	40.00	2.20	1.22	1.92	5.33
<i>Bromus gramineae</i>	3	18	0.04	0.01	30.00	1.65	3.14	0.55	5.33
<i>Celtis pallida</i>	4	13	0.06	0.01	40.00	2.20	2.26	0.82	5.28
<i>Havardia pallens</i>	4	12	0.07	0.01	40.00	2.20	2.09	0.96	5.25
<i>Ephedra antisiphilitica</i>	4	7	0.09	0.01	40.00	2.20	1.22	1.23	4.65
<i>Zinnia peruviana</i>	4	10	0.05	0.01	40.00	2.20	1.74	0.68	4.62
<i>Karwinskia mollis</i>	4	9	0.06	0.01	40.00	2.20	1.57	0.82	4.59
<i>Acacia amentacea</i>	3	12	0.05	0.01	30.00	1.65	2.09	0.68	4.42
<i>Lantana involucrata</i>	3	12	0.05	0.01	30.00	1.65	2.09	0.68	4.42
<i>Prosopis glandulosa</i>	4	7	0.07	0.01	40.00	2.20	1.22	0.96	4.37



Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
47	574		4000			1435			
	Simpson= $1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.97	Shannon H'= $-\sum Pi* \ln Pi=$	3.7	Hmax=	6.353	Equitatividad J=H/Hmax=	0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Randia aculeata</i>	4	5	0.05	0.01	40.00	2.20	0.87	0.68	3.75
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	3	8	0.05	0.01	30.00	1.65	1.39	0.68	3.73
<i>Mammillaria compressa var centralifera</i>	2	6	0.11	0.02	20.00	1.10	1.05	1.50	3.65
<i>Calliandria eryophylla</i>	3	5	0.07	0.01	30.00	1.65	0.87	0.96	3.48
<i>Neolloydia conoidea</i>	2	5	0.11	0.02	20.00	1.10	0.87	1.50	3.47
<i>Tecoma stans</i>	3	6	0.05	0.01	30.00	1.65	1.05	0.68	3.38
<i>Astrophytum myriostigma</i>	2	2	0.13	0.02	20.00	1.10	0.35	1.78	3.23
<i>Bursera fagaroides</i>	2	2	0.12	0.02	20.00	1.10	0.35	1.64	3.09
<i>Turnera diffusa</i>	2	8	0.04	0.01	20.00	1.10	1.39	0.55	3.04

De acuerdo con los resultados derivados del SAR, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido H’=3.7, Diversidad Alta (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido 1-D=0.97, Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado muy diverso el ecosistema.



Equitatividad (J): Valor obtenido  $J=0.6$ . se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor se ubica levemente por arriba del valor medio, lo que nos indica que existen algunas especies mejor representadas que otras.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Agave lechuguilla*, *Opuntia cantabriguensis*, *Yucca carnerosana*, *Opuntia leptocaulis*, *Cylindropuntia imbricata*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Cylindropuntia kleiniae*, *Arctostaphylos pungens*, *Opuntia imbricata*, *Acacia farnesiana*, *Croton incanus*.

Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Agave lechuguilla*, *Opuntia cantabriguensis*, *Yucca carnerosana*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA.



**ANALISIS EN EL AREA DE INFLUENCIA (AI)**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	39	641	4000			1603			
	Simpson= $1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.96	Shannon $H'=-\sum Pi* \ln Pi=$	3.3	Hmax=	6.463	Equitatividad $J=H/Hmax=$	0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Agave americana</i>	4	12	1.2	0.17	40.00	2.41	1.87	16.76	21.04
<i>Jatropha dioica</i>	5	76	0.03	0.00	50.00	3.01	11.86	0.42	15.29
<i>Havardia pallens</i>	6	18	0.6	0.08	60.00	3.61	2.81	8.38	14.80
<i>Yucca filifera</i>	10	28	0.31	0.04	100.00	6.02	4.37	4.33	14.72
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	4	6	0.74	0.10	40.00	2.41	0.94	10.34	13.68
<i>Tillandsia recurvata</i>	4	47	0.08	0.01	40.00	2.41	7.33	1.12	10.86
<i>Acacia farnesiana</i>	7	28	0.14	0.02	70.00	4.22	4.37	1.96	10.54
<i>Echinocereus cinerascens</i>	4	44	0.09	0.01	40.00	2.41	6.86	1.26	10.53
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	5	24	0.17	0.02	50.00	3.01	3.74	2.37	9.13
<i>Coryphanta delicata</i>	2	37	0.14	0.02	20.00	1.20	5.77	1.96	8.93
<i>Opuntia stenopetala</i>	3	7	0.4	0.06	30.00	1.81	1.09	5.59	8.49
<i>Fouquiera splendens</i>	8	17	0.05	0.01	80.00	4.82	2.65	0.70	8.17
<i>Hechtia glomerata</i>	4	18	0.21	0.03	40.00	2.41	2.81	2.93	8.15
<i>Castela texana</i>	7	18	0.06	0.01	70.00	4.22	2.81	0.84	7.86
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	2	2	0.44	0.06	20.00	1.20	0.31	6.15	7.66
<i>Lysiloma divaricatum</i>	5	17	0.14	0.02	50.00	3.01	2.65	1.96	7.62
<i>Karwinskia mollis</i>	7	14	0.06	0.01	70.00	4.22	2.18	0.84	7.24
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	5	20	0.05	0.01	50.00	3.01	3.12	0.70	6.83
<i>Acacia amentacea</i>	5	19	0.05	0.01	50.00	3.01	2.96	0.70	6.67



Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
39	641		4000			1603			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.96	Shannon H'=-Σ Pi* ln Pi= 3.3		Hmax=	6.463	Equitatividad J=H/Hmax=	0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Acacia tortuosa</i>	4	16	0.12	0.02	40.00	2.41	2.50	1.68	6.58
<i>Randia aculeata</i>	6	13	0.05	0.01	60.00	3.61	2.03	0.70	6.34
<i>Salvia ballotiflora</i>	4	21	0.04	0.01	40.00	2.41	3.28	0.56	6.24
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	4	11	0.15	0.02	40.00	2.41	1.72	2.09	6.22
<i>Croton incanus</i>	5	14	0.07	0.01	50.00	3.01	2.18	0.98	6.17
<i>Prosopis leavigata</i>	3	8	0.22	0.03	30.00	1.81	1.25	3.07	6.13
<i>Lophocereus marginatus</i>	5	7	0.14	0.02	50.00	3.01	1.09	1.96	6.06
<i>Celtis pallida</i>	4	17	0.07	0.01	40.00	2.41	2.65	0.98	6.04
<i>Mimosa monancrista</i>	3	21	0.05	0.01	30.00	1.81	3.28	0.70	5.78
<i>Mimosa texana</i>	4	14	0.07	0.01	40.00	2.41	2.18	0.98	5.57
<i>Cercidium microphyllum</i>	4	5	0.17	0.02	40.00	2.41	0.78	2.37	5.56
<i>Mammillaria compressa</i>	4	6	0.12	0.02	40.00	2.41	0.94	1.68	5.02
<i>Senna wislizeni</i>	4	5	0.12	0.02	40.00	2.41	0.78	1.68	4.87
<i>Echinocereus pentalophus</i>	3	10	0.09	0.01	30.00	1.81	1.56	1.26	4.62
<i>Ferocactus echidne</i>	3	5	0.14	0.02	30.00	1.81	0.78	1.96	4.54
<i>Heliopsis annua</i>	2	4	0.14	0.02	20.00	1.20	0.62	1.96	3.78
<i>Ainsliaea sp.</i>	1	1	0.18	0.03	10.00	0.60	0.16	2.51	3.27
<i>Ephedra antisiphilitica</i>	2	5	0.09	0.01	20.00	1.20	0.78	1.26	3.24
<i>Bursera fagaroides</i>	2	2	0.12	0.02	20.00	1.20	0.31	1.68	3.19
<i>Tecoma stans</i>	2	4	0.05	0.01	20.00	1.20	0.62	0.70	2.53





De acuerdo con los resultados derivados del AI, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H' = 3.3$ , Diversidad Alta (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D = 0.96$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado muy diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J = 0.5$ . se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe la mitad de las especies mejor representadas que la otra mitad.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Agave americana*, *Jatropha dioica*, *Havardia pallens*, *Yucca filifera*, *Opuntia cantabrigiensis*, *Tillandisa recurvata*, *Acacia farnesiana*, *Echinocereus cinerascens*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Cylindropuntia imbricata*, *Coryphanta delicata*, *Opuntia stenopetala*, *Fouquiera splendens* y *Hechtia glomerata*. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Agave americana*, *Jatropha dioica*, *Havardia pallens*, *Yucca filifera*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA.



**ANÁLISIS ÁREA DE PROYECTO (AP) O LÍNEA DE CEROS (LC)**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	28	591	4000			1478			
	Simpson=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))=		0.93	Shannon H' = -Σ Pi * ln Pi =	2.9	Hmax=	6.382	Equitatividad J=H/Hmax=	0.4
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Agave americana</i>	4	9	1.2	0.28	40.00	3.60	1.52	28.04	33.16
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	6	78	0.08	0.02	60.00	5.41	13.20	1.87	20.47
<i>Tillandsia recurvata</i>	5	78	0.08	0.02	50.00	4.50	13.20	1.87	19.57
<i>Hechtia glomerata</i>	6	48	0.23	0.05	60.00	5.41	8.12	5.37	18.90
<i>Jatropha dioica</i>	4	68	0.04	0.01	40.00	3.60	11.51	0.93	16.04
<i>Prosopis leavigata</i>	5	12	0.32	0.07	50.00	4.50	2.03	7.48	14.01
<i>Acacia farnesiana</i>	8	32	0.05	0.01	80.00	7.21	5.41	1.17	13.79
<i>Mimosa texana</i>	7	26	0.04	0.01	70.00	6.31	4.40	0.93	11.64
<i>Senna wislizeni</i>	6	27	0.06	0.01	60.00	5.41	4.57	1.40	11.38
<i>Croton incanus</i>	6	24	0.06	0.01	60.00	5.41	4.06	1.40	10.87
<i>Mammillaria compressa</i>	3	24	0.17	0.04	30.00	2.70	4.06	3.97	10.74
<i>Celtis pallida</i>	6	22	0.06	0.01	60.00	5.41	3.72	1.40	10.53
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	4	6	0.25	0.06	40.00	3.60	1.02	5.84	10.46
<i>Echinocereus cinerascens</i>	3	32	0.07	0.02	30.00	2.70	5.41	1.64	9.75
<i>Lysiloma divaricatum</i>	5	18	0.05	0.01	50.00	4.50	3.05	1.17	8.72
<i>Opuntia stenopetala</i>	1	2	0.32	0.07	10.00	0.90	0.34	7.48	8.72
<i>Castela texana</i>	5	17	0.05	0.01	50.00	4.50	2.88	1.17	8.55
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	5	16	0.05	0.01	50.00	4.50	2.71	1.17	8.38
<i>Acacia tortuosa</i>	5	12	0.05	0.01	50.00	4.50	2.03	1.17	7.70
<i>Havardia pallens</i>	4	12	0.07	0.02	40.00	3.60	2.03	1.64	7.27



Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
28	591		4000			1478			
	Simpson= $1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.93	Shannon $H'=-\sum P_i \ln P_i=$	2.9	Hmax=	6.382	Equitatividad $J=H/Hmax=$	0.4
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Lophocereus marginatus</i>	2	3	0.18	0.04	20.00	1.80	0.51	4.21	6.52
<i>Ferocactus echidne</i>	2	2	0.16	0.04	20.00	1.80	0.34	3.74	5.88
<i>Cercidium microphyllum</i>	2	2	0.16	0.04	20.00	1.80	0.34	3.74	5.88
<i>Salvia ballotiflora</i>	2	12	0.04	0.01	20.00	1.80	2.03	0.93	4.77
<i>Ainsliaea sp.</i>	1	3	0.14	0.03	10.00	0.90	0.51	3.27	4.68
<i>Coryphanta delicata</i>	2	3	0.09	0.02	20.00	1.80	0.51	2.10	4.41
<i>Heliopsis annua</i>	1	2	0.12	0.03	10.00	0.90	0.34	2.80	4.04
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	1	1	0.09	0.02	10.00	0.90	0.17	2.10	3.17

De acuerdo con los resultados derivados del AP, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido  $H'=2.9$ , Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Diversidad (Índice de Simpson): Valor obtenido  $1-D=0.93$ , Entre más se acerca a 0 es menos diverso, entre más se acerca a 1 es más diverso, en este caso, resultado diverso el ecosistema.

Equitatividad (J): Valor obtenido  $J=0.4$ . se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares, por lo que este valor al ubicarse en el valor medio, lo que nos indica que existe la un poco menos de la mitad de las especies mejor representadas.



El resultado que nos deja ver el I.V.I. El índice de valor de importancia de cada especie que se representa en la Tabla anterior. Las especies *Agave americana*, *Cylindropuntia imbricata*, *Tillandsia recurvata*, *Hechtia glomerata*, *Jatropha dioica*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*, poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Mimosa texana*, *Senna wislizeni*, *Croton incanus*, *Mammillaria compresca*, *Celtis pallida* y *Opuntia cantabrigiensis*. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Agave americana*, *Cylindropuntia imbricata*, *Tillandsia recurvata*, *Hechtia glomerata*, *Jatropha dioica*, *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*.

**CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA.**

## LISTADOS FLORISTICOS CON BASE A LOS MUESTREOS APLICADOS

### ❖ Listado SAR

Tabla 21. Listado florístico del SAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	-
Agavaceae	<i>Agave xilonacantha</i>	Agavillo	-
Agavaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	-
Asparagaceae	<i>Yucca carnerosana</i>	Yuca	-
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	-
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	-	-
Asteraceae	<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Chomonque, ocotillo	-
Asteraceae	<i>Flourensia lauriflora</i>	Hojancha	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	-
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i>	-	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Aceitillo	-
Cactaceae	<i>Astrophytum myriostigma</i>	Peyote cimarrón	Amenazada (A)
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa var centralifera</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga de cono	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo	-
Cactaceae	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Duraznillo	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	-
Ephedraceae	<i>Ephedra antisyphilitica</i>	Cañatilla	-
Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Pingüica de monte	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	-
Euphorbiaceae	<i>Croton cortesianus</i>	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	-	-
Fabaceae	<i>Acacia amentacea</i>	Chaparro prieto	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-
Fabaceae	<i>Bromus gramineae</i>	Pasto	-
Fabaceae	<i>Calliandria eryophylla</i>	Brasillo	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Tenaza	-
Fabaceae	<i>Leucaena pulverulenta</i>	Barba de chivo	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Fabaceae	<i>Mimosa monanocrista</i>	Cachirpio	-
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	-
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	-
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucecita	-
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Hierba de la pastora	-
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Alantana	-

❖ **Listado Área de Influencia (AI).**

Tabla 22. Listado florístico del AI

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	-
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	-
Asteraceae	<i>Ainsliaea sp.</i>	-	-
Asteraceae	<i>Heliopsis annua</i>	Mirasol	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Aceitillo	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche, Asiento de suegra	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	-
Ephedraceae	<i>Ephedra antisyphilitica</i>	Cañatilla	-
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	-	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre drago	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	-
Fabaceae	<i>Acacia amentacea</i>	Chaparro prieto	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Cuitas, Guaje	-
Fabaceae	<i>Mimosa monanocrista</i>	Cachirpio	-
Fabaceae	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	-
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Crespa, mejorana	-
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucecita	-
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargo	-

### ❖ Listado Área de Proyecto (AP).

Tabla 23. Listado florístico del AP

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	-
Asteraceae	<i>Ainsliaea sp.</i>	-	-
Asteraceae	<i>Heliopsis annua</i>	Mirasol	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	-
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	-	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre drago	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Cuitas, Guaje	-
Fabaceae	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Crespa, mejorana	-
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargo	-

## DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN OBSERVADOS EN EL AREA DEL PROYECTO (AP).

### ❖ RAMAL A MANZANILLAS.

Tabla 24. Características de los polígonos de afectación en el Ramal

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 01	0.030	300.10	Agropecuario	0+000	0+124	Derecho
POL AFECT 02	0.016	156.50	Agropecuario	0+083	0+170	Izquierdo
POL AFECT 03	0.377	3765.00	Agropecuario	0+140	0+960	Derecho
POL AFECT 04	0.006	64.40	Agropecuario	0+276	0+329	Izquierdo
POL AFECT 05	0.007	70.00	Agropecuario	0+425	0+476	Izquierdo
POL AFECT 06	0.003	29.40	Agropecuario	0+659	0+710	Izquierdo
POL AFECT 07	0.005	47.36	Agropecuario	0+845	0+909	Izquierdo
POL AFECT 08	0.001	8.19	Agropecuario	0+935	0+958	Izquierdo
POL AFECT 09	0.005	47.73	Asentamientos Humanos	0+958	0+987	Izquierdo
POL AFECT 10	0.104	1036.00	Asentamientos Humanos	0+960	1+441	Derecho
POL AFECT 11	0.026	263.70	Asentamientos Humanos	0+996	1+169	Izquierdo
POL AFECT 12	0.046	456.90	Asentamientos Humanos	1+176	1+417	Izquierdo
POL AFECT 13	0.012	124.20	Asentamientos Humanos	1+425	1+520	Izquierdo
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0.637</b>	<b>6369.48</b>				

A continuación, se muestra en imagen satelital con el Proyecto para observar que existen en las colindancias, áreas dedicadas a la agricultura y asentamientos humanos, no existe cubierta vegetal de importancia o forestal a afectar. Así como fotografías que muestran el aspecto del sitio.



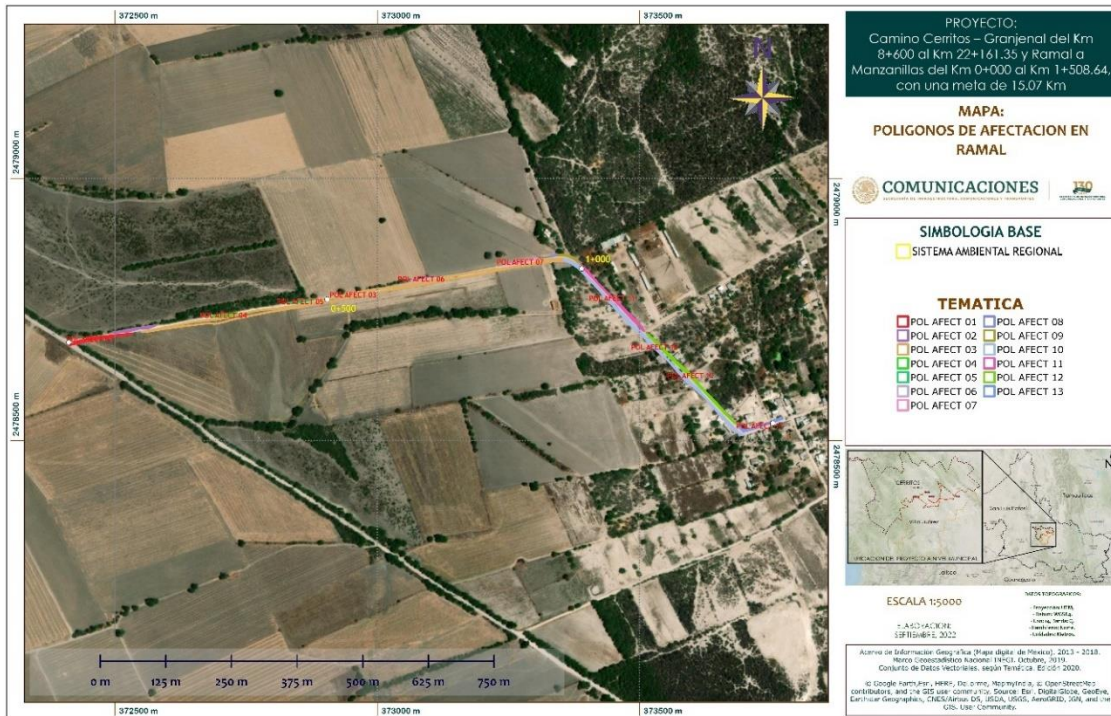


Figura 77. Polígonos de afectación en el Ramal



Figura 78. Inicio del Ramal, el camino actual de terracería es amplio, la hilera de mezquites no se prevé que sea afectada, de aquí y hasta la entrada del poblado de Manzanillas, es de uso agrícola y pecuario en las colindancias



Figura 79. Zona del Polígono 1 de afectación del Ramal, existe pasto seco, así como ramas secas de malezas



Figura 80. Aspecto general del Ramal, aproximadamente en el Km 0+000 hacia adelante, la afectación principal va por el lado derecho, en el campo de cultivo, zona de los polígonos de afectación 3 y 4, los mezquites plantados de la izquierda se prevé que no sean afectados



Figura 81. Zona del Ramal, aproximadamente en el Km 0+600, hacia atrás, zonas de los polígonos de afectación 3 (lado izquierdo de la foto) y 5 (lado derecho de la foto), se prevé que sean afectados un máximo de dos mezquites



Figura 82. Aspecto en el Ramal, aproximadamente en el Km 0+800, hacia adelante, es zona de los polígonos de afectación 3 (lado derecho) y 7 (lado izquierdo), la afectación en la cubierta vegetal de importancia es nula, al fondo inician las viviendas y la curva



Figura 83. Aspecto general en el Km 1+000, hacia adelante, zona de los polígonos de afectación 10 y 11, la afectación es nula sobre cualquier tipo de cubierta vegetal



Figura 84. Aspecto general en el Km 1+200, hacia adelante, zona de los polígonos de afectación 10 y 12, la afectación es nula sobre cualquier tipo de cubierta vegetal



Figura 85. Aspecto general en el Km 1+508.64, hacia atrás, zona de los polígonos de afectación 13 (lado derecho de la imagen), la afectación es nula sobre cualquier tipo de cubierta vegetal

### ❖ CAMINO CERRITOS - GRANJENAL.

Tabla 25. Características de los polígonos de afectación en el Camino

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 01B	0.003	28.64	Asentamientos Humanos	8+600	8+628	Derecho
POL AFECT 02B	0.054	542.00	Asentamientos Humanos	8+609	8+858	Izquierdo
POL AFECT 03B	0.003	26.49	Asentamientos Humanos	8+671	8+715	Derecho
POL AFECT 04B	0.038	384.50	Asentamientos Humanos	8+756	8+954	Derecho
POL AFECT 05B	0.024	236.70	Asentamientos Humanos	8+851	8+972	Izquierdo
POL AFECT 06B	0.005	53.10	Ripario	8+972	8+980	Izquierdo
POL AFECT 07B	0.006	62.60	Asentamientos Humanos	8+980	9+000	Izquierdo
POL AFECT 08B	0.058	575.00	Asentamientos Humanos	9+014	9+205	Izquierdo
POL AFECT 09B	0.069	688.00	Asentamientos Humanos	9+000	9+230	Derecho
POL AFECT 10B	0.344	3440.00	VSa MSM	9+205	10+155	Izquierdo
POL AFECT 11B	0.065	650.00	VSa MSM	9+230	9+350	Derecho
POL AFECT 12B	0.055	553.00	VSa MSM	9+354	9+587	Derecho
POL AFECT 13B	0.002	24.91	VSa MSM	9+613	9+57	Derecho
POL AFECT 14B	0.015	149.50	VSa MSM	9+675	9+786	Derecho
POL AFECT 15B	0.207	2065.00	VSa MSM	9+861	10+155	Derecho
POL AFECT 16B	0.013	125.70	Ripario	10+155	10+175	Derecho



NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 17B	0.036	357.60	Ripario	10+156	10+177	Izquierdo
POL AFECT 18B	0.139	1388.00	VSa MSM	10+175	10+449	Izquierdo
POL AFECT 19B	0.611	6110.00	VSa MSM	10+177	10+889	Derecho
POL AFECT 20B	0.497	4970.00	VSa MSM	10+493	11+964	Izquierdo
POL AFECT 21B	0.009	86.80	Pastizal Inducido	10+896	10+978	Derecho
POL AFECT 22B	0.006	62.50	Pastizal Inducido	11+022	11+098	Derecho
POL AFECT 23B	0.087	874.00	VSa MSM	11+130	11+332	Derecho
POL AFECT 24B	0.133	1329.00	VSa MSM	11+371	11+628	Derecho
POL AFECT 25B	0.012	116.90	VSa MSM	11+633	11+713	Derecho
POL AFECT 26B	0.141	1409.00	VSa MSM	11+753	12+359	Derecho
POL AFECT 27B	0.138	1377.00	VSa MSM	12+240	12+687	Izquierdo
POL AFECT 28B	0.129	1285.00	Asentamientos Humanos	12+431	12+927	Derecho
POL AFECT 29B	0.002	19.62	Asentamientos Humanos	12+687	12+720	Izquierdo
POL AFECT 30B	0.112	1121.00	Asentamientos Humanos	12+747	12+977	Izquierdo
POL AFECT 31B	0.003	31.22	Asentamientos Humanos	12+976	13+006	Derecho
POL AFECT 32B	0.006	56.80	Asentamientos Humanos	13+010	13+087	Derecho
POL AFECT 33B	0.230	2303.00	Asentamientos Humanos	13+102	13+521	Izquierdo
POL AFECT 34B	0.198	1983.00	Asentamientos Humanos	13+264	13+603	Derecho
POL AFECT 35B	0.054	535.00	Asentamientos Humanos	13+832	14+063	Izquierdo
POL AFECT 36B	0.006	59.00	Asentamientos Humanos	13+906	13+943	Derecho
POL AFECT 37B	0.593	5930.00	VSa MSM	13+943	14+621	Derecho
POL AFECT 38B	0.219	2185.00	VSa MSM	14+064	14+599	Izquierdo
POL AFECT 39B	1.471	14710.00	VSa MSM	14+602	16+899	Izquierdo
POL AFECT 40B	0.098	979.00	VSa MSM	14+642	14+992	Derecho
POL AFECT 41B	0.007	65.60	VSa MSM	15+237	15+276	Derecho
POL AFECT 42B	0.936	9360.00	VSa MSM	15+289	15+890	Derecho
POL AFECT 43B	0.333	3327.00	Mezquital	15+890	16+093	Derecho
POL AFECT 44B	0.888	8880.00	Mezquital-Huizachal	16+899	16+556	Derecho
POL AFECT 45B	0.570	5700.00	Mezquital-Huizachal	16+093	16+436	Derecho
POL AFECT 46B	0.032	316.70	Mezquital	16+436	16+456	Derecho
POL AFECT 47B	0.280	2797.00	Mezquital-Huizachal	16+456	16+717	Derecho
POL AFECT 48B	0.092	917.00	Huizachal	16+556	16+645	Izquierdo
POL AFECT 49B	0.075	748.00	Asentamientos Humanos	16+645	16+718	Izquierdo
POL AFECT 50B	0.001	13.28	Asentamientos Humanos	16+717	16+734	Derecho
POL AFECT 51B	0.012	117.60	Asentamientos Humanos	16+823	16+965	Derecho
POL AFECT 52B	0.016	156.00	Asentamientos Humanos	16+999	16+116	Izquierdo
POL AFECT 53B	0.033	334.70	Asentamientos Humanos	16+412	17+665	Izquierdo
POL AFECT 54B	0.005	45.33	Asentamientos Humanos	17+486	17+541	Derecho
POL AFECT 55B	0.019	185.70	Asentamientos Humanos	17+618	17+727	Izquierdo
POL AFECT 56B	0.007	74.80	Asentamientos Humanos	17+692	17+769	Izquierdo
POL AFECT 57B	0.017	174.20	Asentamientos Humanos	17+751	17+898	Derecho

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 58B	0.080	804.00	VSa MSM	17+816	18+405	Izquierdo
POL AFECT 59B	0.004	42.90	Pastizal Inducido	17+926	17+993	Derecho
POL AFECT 60B	0.213	2130.00	VSa MSM	17+993	18+734	Derecho
POL AFECT 61B	0.076	755.00	VSa MSM	18+530	18+873	Izquierdo
POL AFECT 62B	0.046	460.70	VSa MSM	18+760	19+068	Derecho
POL AFECT 63B	0.025	247.50	VSa MSM	18+881	19+148	Izquierdo
POL AFECT 64B	0.168	1684.00	VSa MSM	19+164	19+819	Izquierdo
POL AFECT 65B	0.145	1450.00	VSa MSM	19+210	19+877	Derecho
POL AFECT 66B	0.008	82.20	VSa MSM	19+822	19+886	Izquierdo
POL AFECT 67B	0.042	418.30	VSa MSM	19+878	20+013	Derecho
POL AFECT 68B	0.171	1712.00	Mezquital-Huizachal	19+902	20+287	Izquierdo
POL AFECT 69B	0.228	2275.00	Mezquital-Huizachal	20+013	20+263	Derecho
POL AFECT 70B	0.080	803.00	VSa MSM	20+287	20+489	Izquierdo
POL AFECT 71B	0.172	1723.00	VSa MSM	20+263	20+678	Derecho
POL AFECT 72B	0.058	576.00	VSa MSM	20+615	21+066	Izquierdo
POL AFECT 73B	0.124	1244.00	VSa MSM	20+116	21+601	Derecho
POL AFECT 74B	0.008	84.40	VSa MSM	21+181	21+260	Izquierdo
POL AFECT 75B	0.116	1156.00	Mezquital-Huizachal	21+547	21+953	Izquierdo
POL AFECT 76B	0.098	978.00	VSa MSM	21+641	21+812	Derecho
POL AFECT 77B	0.040	397.10	VSa MSM	21+817	22+118	Derecho
POL AFECT 78B	0.004	43.88	VSa MSM	22+013	22+077	Izquierdo
SUBTOTAL	11.116	111163.47				

A continuación, se muestran imágenes satelitales con el Proyecto para observar que existen en las colindancias, manchones de Vegetación Secundaria de Matorral submontano (VSa MSM) con alta perturbación detectada, así como zonas de asentamientos humanos.

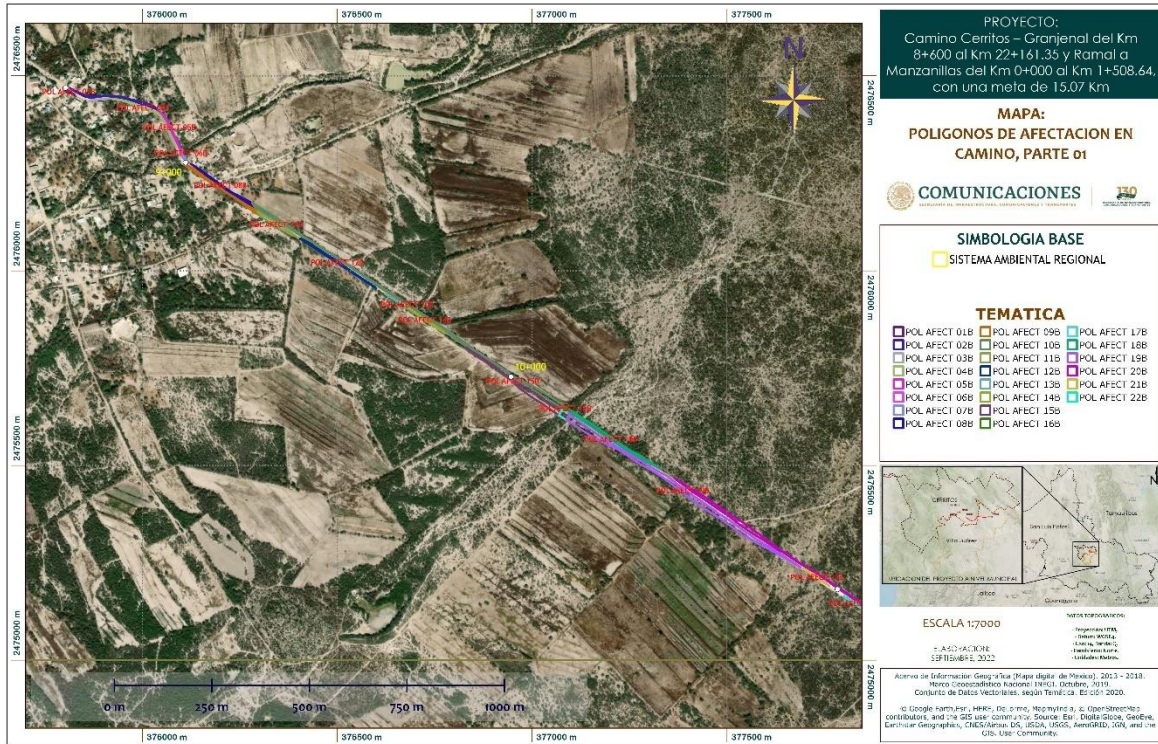


Figura 86. Parte de 1 de los polígonos de afectación en el proyecto del camino, en las colindancias existen asentamientos humanos, áreas agrícolas y áreas con vegetación secundaria de Matorral Submontano



Figura 87. Aspecto general del inicio del camino, es en el Km 0+000, esta zona se ubica en asentamientos humanos, por lo que en estas áreas no se aplicaron muestreos, debido a que es casi nula cualquier cubierta vegetal de importancia.





Figura 88. Aspecto general de la zona catalogada como asentamientos humanos, cercas de alambre y mezquites plantados para delimitar los predios del camino, estos últimos se prevé que no sean afectados, hasta aquí se ha mostrado el aspecto general de los polígonos de afectación del 1B al 5B



Figura 89. Aspecto general del polígono de afectación 06B, catalogado como ripario, contiene huizaches (3), mezquite (1), cardoncillo (1), que se prevé sean afectados



Figura 90. Aspecto general en los polígonos de afectación 8B y 9B, la cubierta vegetal es casi nula, es aproximadamente en el Km 9+060 hacia adelante



Figura 91. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 9+600, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 10B y 11B



Figura 92. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 10+080, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 14B y 10B



Figura 93. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 10+600, hacia adelante, afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 19B y 20B



Figura 94. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 11+000, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 20B y 22B



Figura 95. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 11+700, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 20B y 26B



Figura 96. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 12+200, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 26B y 27B



Figura 97. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 12+800, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 28B y 30B, inicia la zona catalogada como asentamientos humanos, localidad Cerrito Blanco, por lo que la afectación a cubierta vegetal de importancia es nula



Figura 98. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 13+200, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona del polígono de afectación 33B (lado derecho), localidad Cerrito Blanco, por lo que la afectación a cubierta vegetal de importancia es nula



Figura 99. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 14+140, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 37B y 38B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSa MSM)



Figura 100. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 15+200, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 39B y 41B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSA MSM)



Figura 101. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 15+400, hacia atrás, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 39B y 42B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSA MSM)



Figura 102. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 16+000, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 43B y 44B, afectación sobre algunos mezquites, estos se observan que fueron plantados para delimitar el camino y los predios agropecuarios



Figura 103. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 16+800, hacia adelante, zona catalogada como asentamientos humanos, localidad La Cardona, por lo que la afectación a cubierta vegetal de importancia es nula





Figura 104. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 18+000, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 58B y 60B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSA MSM)



Figura 105. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 18+800, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 61B y 62B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSA MSM)



Figura 106. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 19+600, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 64B y 65B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSa MSM)



Figura 107. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 20+100, hacia adelante, ligera afectación en las colindancias, zona de los polígonos de afectación 68B y 69B, afectación sobre algunos mezquites, estos se observan que fueron plantados para delimitar el camino y los predios agropecuarios



Figura 108. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 20+800, hacia adelante, ligera afectación, zona del polígono de afectación 72B (lado izquierdo), afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSa MSM)



Figura 109. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 21+200, hacia adelante, ligera afectación, zona de los polígonos de afectación 73B y 74B, afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSa MSM)



Figura 110. Aspecto general del camino, aproximadamente en el Km 22+000, hacia adelante, ligera afectación, zona del polígono de afectación 77B (Lado derecho), afectación sobre Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSa MSM)



Figura 111. Aspecto del final del camino

Retomando las áreas del Proyecto tenemos los siguiente:

<b>RAMAL A MANZANILLAS</b>	<b>Ha</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Área de ramal existente	0.965	9,650.00
Área de ramal existe a ocupar	0.8446	8,445.7139
Afectación	0.637	6,369.48
Línea de Ceros	1.4815	14,815.1939

<b>CAMINO CERRITOS - GRANJENAL.</b>	<b>Ha</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Área de camino existente	9.9124	99,124.00
Área de camino existe a ocupar	9.4658	94,658.0949
Afectación	11.116	111,163.47
Línea de Ceros	20.582	205,821.5649

<b>CONCEPTO UNIFICADO (Ramal y Camino)</b>	<b>Ha</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Caminos Existentes	<b>10.877</b>	108,774.00
Caminos existentes a ocupar	<b>10.3104</b>	103,103.8080
Afectación Total	11.753	117,532.95
Línea de Ceros Total	22.064	220,636.76

En la Tabla anterior tenemos que el total de afectación del Proyecto es de **22.064 ha (220,636.76 m<sup>2</sup>)**.

De esta superficie tenemos que 10.877 ha (108,774.00 m<sup>2</sup>) corresponden a la superficie del camino de terracearía actual y 10.3104 ha (103,103.8080 m<sup>2</sup>) superficie a ocupar por el proyecto.

Con base a estas superficies, se describe lo siguiente, en lo que corresponde a los POLIGONOS DE AFECTACIÓN DEL CAMINO, 11.753 ha (117,532.95 m<sup>2</sup>), de la cual tenemos lo siguiente:

Tabla 26. Tipo de superficie de afectación por el proyecto

	<b>Ha</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
TOTAL FORESTAL	<b>7.575</b>	<b>75747.09</b>
TOTAL NO FORESTAL	<b>4.179</b>	<b>41785.86</b>
TOTAL	<b>11.753</b>	<b>117532.95</b>

A continuación, se enlistan los polígonos que contienen vegetación preferentemente forestal. Es importante señalar que solamente en el camino Cerritos - Granjenal hay vegetación forestal, en el Ramal no se observaron polígonos con vegetación forestal.

Tabla 27. Polígonos forestales en el Camino Cerritos – Granjenal.

NOMBRE	AREA ha	AREA m <sup>2</sup>	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 06B	0.005	53.10	Ripario	8+972	8+980	Izquierdo
POL AFECT 10B	0.344	3440.00	VSa MSM	9+205	10+155	Izquierdo
POL AFECT 11B	0.065	650.00	VSa MSM	9+230	9+350	Derecho
POL AFECT 12B	0.055	553.00	VSa MSM	9+354	9+587	Derecho
POL AFECT 13B	0.002	24.91	VSa MSM	9+613	9+57	Derecho
POL AFECT 14B	0.015	149.50	VSa MSM	9+675	9+786	Derecho
POL AFECT 15B	0.207	2065.00	VSa MSM	9+861	10+155	Derecho
POL AFECT 16B	0.013	125.70	Ripario	10+155	10+175	Derecho
POL AFECT 17B	0.036	357.60	Ripario	10+156	10+177	Izquierdo
POL AFECT 18B	0.139	1388.00	VSa MSM	10+175	10+449	Izquierdo
POL AFECT 19B	0.611	6110.00	VSa MSM	10+177	10+889	Derecho
POL AFECT 20B	0.497	4970.00	VSa MSM	10+493	11+964	Izquierdo
POL AFECT 23B	0.087	874.00	VSa MSM	11+130	11+332	Derecho
POL AFECT 24B	0.133	1329.00	VSa MSM	11+371	11+628	Derecho
POL AFECT 25B	0.012	116.90	VSa MSM	11+633	11+713	Derecho
POL AFECT 26B	0.141	1409.00	VSa MSM	11+753	12+359	Derecho
POL AFECT 27B	0.138	1377.00	VSa MSM	12+240	12+687	Izquierdo
POL AFECT 37B	0.593	5930.00	VSa MSM	13+943	14+621	Derecho
POL AFECT 38B	0.219	2185.00	VSa MSM	14+064	14+599	Izquierdo
POL AFECT 39B	1.471	14710.00	VSa MSM	14+602	16+899	Izquierdo
POL AFECT 40B	0.098	979.00	VSa MSM	14+642	14+992	Derecho
POL AFECT 41B	0.007	65.60	VSa MSM	15+237	15+276	Derecho
POL AFECT 42B	0.936	9360.00	VSa MSM	15+289	15+890	Derecho
POL AFECT 43B	0.333	3327.00	Mezquital	15+890	16+093	Derecho
POL AFECT 46B	0.032	316.70	Mezquital	16+436	16+456	Derecho
POL AFECT 58B	0.080	804.00	VSa MSM	17+816	18+405	Izquierdo
POL AFECT 60B	0.213	2130.00	VSa MSM	17+993	18+734	Derecho
POL AFECT 61B	0.076	755.00	VSa MSM	18+530	18+873	Izquierdo
POL AFECT 62B	0.046	460.70	VSa MSM	18+760	19+068	Derecho
POL AFECT 63B	0.025	247.50	VSa MSM	18+881	19+148	Izquierdo
POL AFECT 64B	0.168	1684.00	VSa MSM	19+164	19+819	Izquierdo
POL AFECT 65B	0.145	1450.00	VSa MSM	19+210	19+877	Derecho
POL AFECT 66B	0.008	82.20	VSa MSM	19+822	19+886	Izquierdo
POL AFECT 67B	0.042	418.30	VSa MSM	19+878	20+013	Derecho
POL AFECT 70B	0.080	803.00	VSa MSM	20+287	20+489	Izquierdo
POL AFECT 71B	0.172	1723.00	VSa MSM	20+263	20+678	Derecho
POL AFECT 72B	0.058	576.00	VSa MSM	20+615	21+066	Izquierdo
POL AFECT 73B	0.124	1244.00	VSa MSM	20+116	21+601	Derecho
POL AFECT 74B	0.008	84.40	VSa MSM	21+181	21+260	Izquierdo
POL AFECT 76B	0.098	978.00	VSa MSM	21+641	21+812	Derecho

NOMBRE	AREA ha	AREA m <sup>2</sup>	USyV	INICIO Km	FINAL Km	LADO
POL AFECT 77B	0.040	397.10	VSa MSM	21+817	22+118	Derecho
POL AFECT 78B	0.004	43.88	VSa MSM	22+013	22+077	Izquierdo
<b>TOTAL</b>	<b>7.575</b>	<b>75747.09</b>				

A continuación, se enlistan los individuos por especies a afectar por tipo de ecosistema.

Tabla 28. Con base a los muestreos tenemos la siguiente afectación en los polígonos de VSa MSM.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059	Ind/ 1 ha	Ind/ 7.1567	Arboles
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey	-	23	161	-
Asteraceae	<i>Ainsliaea sp.</i>	-	-	8	54	-
Asteraceae	<i>Heliopsis annua</i>	Mirasol	-	5	36	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-	120	859	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-	195	1397	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-	8	54	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-	195	1397	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-	40	286	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)	3	18	-
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-	80	573	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-	5	36	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-	8	54	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-	60	430	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-	15	107	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-	5	36	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	-	55	394	-
Euphorbiaceae	<i>Croton incanus</i>	-	-	60	430	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre drago	-	170	1218	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-	80	573	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-	30	215	-
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	-	5	36	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-	30	215	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Cuitas, Guaje	-	45	322	150
Fabaceae	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato	-	65	466	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-	30	215	189
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-	68	483	-
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Crespa, mejorana	-	30	215	-
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargo	-	43	304	-
				1478	10582	339

Tabla 29. Con base a las visitas a campo tenemos la afectación en los polígonos de cubierta de vegetación Riparia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059	Ind/0.0536ha	Arboles
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-	2	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-	2	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-	1	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-	2	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-	1	1
				8	1

Tabla 30. Con base a las visitas a campo tenemos la afectación en los polígonos de cubierta de vegetación de Mezquital.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059	Ind/0.364 ha	Arboles
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	-	2	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-	12	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-	2	-
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	-	11	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-	7	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-	12	10
				46	10

### Recomendaciones de especies a rescatar

Tabla 31. Lista de especie susceptibles a rescatar

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito, heno	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradillo rojo	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre drago	-
Fabaceae	<i>Havardia pallens</i>	Carbonera	-



FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-

### Recomendaciones de especies a reforestar.

Tabla 32. Lista de especies recomendadas a usar en la Reforestación

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey	-
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Yuca	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	-
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Aceitillo	-
Cactaceae	<i>Coryphanta delicata</i>	Biznaga bola	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardona	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Cardoncillo	-
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Asiento de suegra	Peligro de extinción (P)
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Agritos, alicoche	-
Cactaceae	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga, biznaga amarilla	-
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Cardón órgano	-
Cactaceae	<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaga chilera	-
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Arrastradillo, nopal cuijo	-
Cactaceae	<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradullo rojo	-
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche, Asiento de suegra	-
Fabaceae	<i>Acacia amentacea</i>	Chaparro prieto	-
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache chino	-
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Cuitas, Guaje	-
Fabaceae	<i>Prosopis leavigata</i>	Mezquite	-
Fabaceae	<i>Senna wislizeni</i>	Carrozo, comsa	-
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	-
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucecita	-
Simaroubaceae	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargo	-

#### IV.2.2.2 Fauna.

##### Introducción

San Luis Potosí se ubica en el centro de México, debido a esto en el estado se encuentran porciones de las tres principales provincias bióticas de país: Altiplano Mexicano, Sierra Madre Oriental y Golfo de México. Esta geografía junto con la heterogeneidad de su relieve y clima, hacen posible la existencia de una riqueza biológica importante que lo sitúa en los primeros lugares a nivel nacional (Flores-Rivas y Martínez de la Vega, 2019).

En cuanto a los vertebrados los peces son el grupo con mayor número de especies a nivel mundial, ya que se pueden encontrar en casi cualquier tipo de hábitat acuático, para San Luis Potosí se han registrado 70 especies pertenecientes a 21 familias, esta riqueza de especies representa el 13.8% de las especies que habitan en los sistemas dulceacuícolas del país, de las cuales 64 corresponden a especies nativas y las seis que restan son introducidas. De las especies registradas 10 son endémicas para el estado, 14 de las especies registradas para el estado se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de estas siete se encuentran en peligro de extinción, seis amenazadas y una sujeta a protección especial (Espinosa-Pérez et al., 2019).

En San Luis Potosí se encuentran 43 especies de anfibios distribuidos en 24 géneros y 12 familias, los cuales representan el 11.4% de los anfibios e México, de las especies registradas 19 son endémicas a México. Del total de especies reportadas en San Luis Potosí, 17 que representan el 39.5% de las especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, 13 se encuentran sujetas a protección especial, dos en la categoría de amenazadas y dos en peligro de extinción (Quintero-Díaz et al., 2019a).

Del grupo de los reptiles 138 especies habitan en San Luis Potosí, estas pertenecen a 74 géneros y 25 familias y representan el 15.97% de los reptiles de México. Cuatro de estas especies son introducidas, 52 son endémicas de México, 9 son consideradas endémicas de la Sierra Madre Oriental. Del total de especies presentes en la entidad 59 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y representan el 43.7 % de las especies registradas en el estado, una especie se considera en peligro de extinción, 26 amenazadas y 32 sujetas a protección especial (Quintero-Díaz et al., 2019b).

La avifauna de San Luis Potosí está compuesta por un total de 538 especies agrupadas en 24 órdenes, 73 familias y 295 géneros, que representan cerca el 47% de la avifauna nacional lo que ubica al estado como uno de los más diversos. De estas 21 especies son endémicas de México y algunas destacan por ser endémicas de la región noreste de México, 13 especie son cuasiendémicas y 23 son semiendémicas. De las 538 especies 81 se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (García-Trejo et al., 2019).

A nivel nacional San Luis Potosí ocupa el quinto lugar en riqueza de especies de mamíferos con un total de 162 especies clasificadas en 92 géneros y 27 familias. La mayoría de las especies registradas en San Luis Potosí tienen una amplia distribución y son pocas las especies con una distribución restringida. En el estado habitan al menos ocho mamíferos endémicos de México. De las especies registradas en la entidad 27 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 10 se consideran amenazadas, 8 en peligro de extinción, 8 sujetas a protección especial, y una probablemente extinta en el medio silvestre (Martínez de la Vega et al., 2019).

### **Registros históricos en el SAR**

Es importante conocer las especies que se distribuyen en el área, sin embargo, aun en estudios largos y exhaustivos es posible que no se logre registrar la totalidad de especies, debido a esto resalta la importancia de las listas de probable ocurrencia, así como de los registros que se hayan realizado anteriormente en el área del proyecto, ya que así se pueden considerar especies que no se sean registradas durante los muestreos de campo.

Por lo cual, para conocer los registros históricos dentro del SAR se consultó la base de datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility); solo se consideraron los registros

identificados a nivel de especie a partir de 2000 a la fecha, también se eliminaron sinonimias, así como registros que se encontraran mal determinados taxonómicamente y que por lo tanto no se distribuyen en el área.

Se obtuvieron un total de 59 registros pertenecientes a 45 especies (la lista de especies registradas históricamente dentro del SAR se encuentra anexa al presente estudio), las aves son el grupo con el mayor número de especies y el mayor número de registros históricos dentro del SAR, los peces son el segundo grupo con mayor número de especies registradas con seis y siete registros, siendo los reptiles el grupo con el menor número de registros y especies (Figura 112).

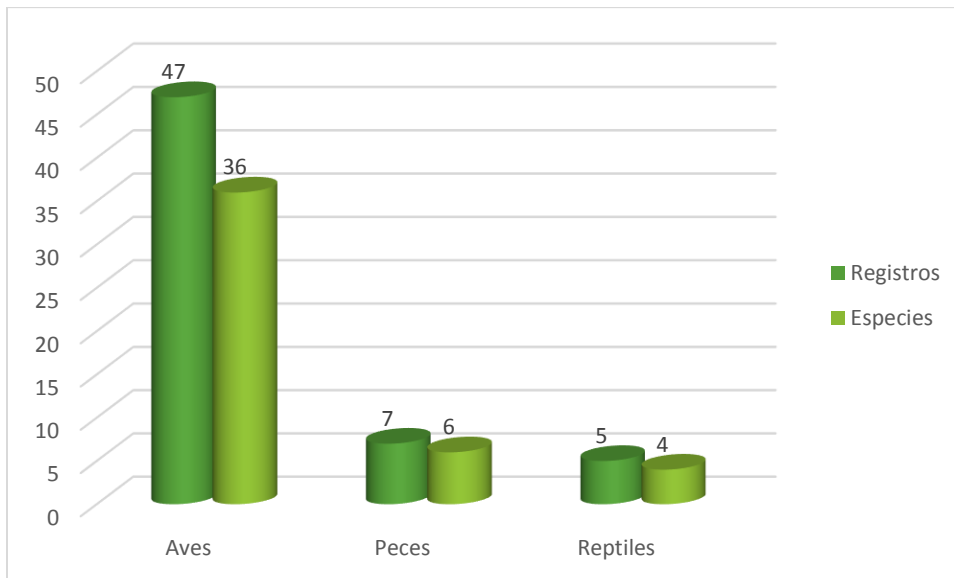


Figura 112. Número de registros y especies registradas históricamente en el SAR.

Como se puede observar la mayoría de los registros se encuentran cercanos a las principales vías de comunicación dentro del SAR (Figura 113), siendo esta la principal razón del bajo número de registros dentro del área.

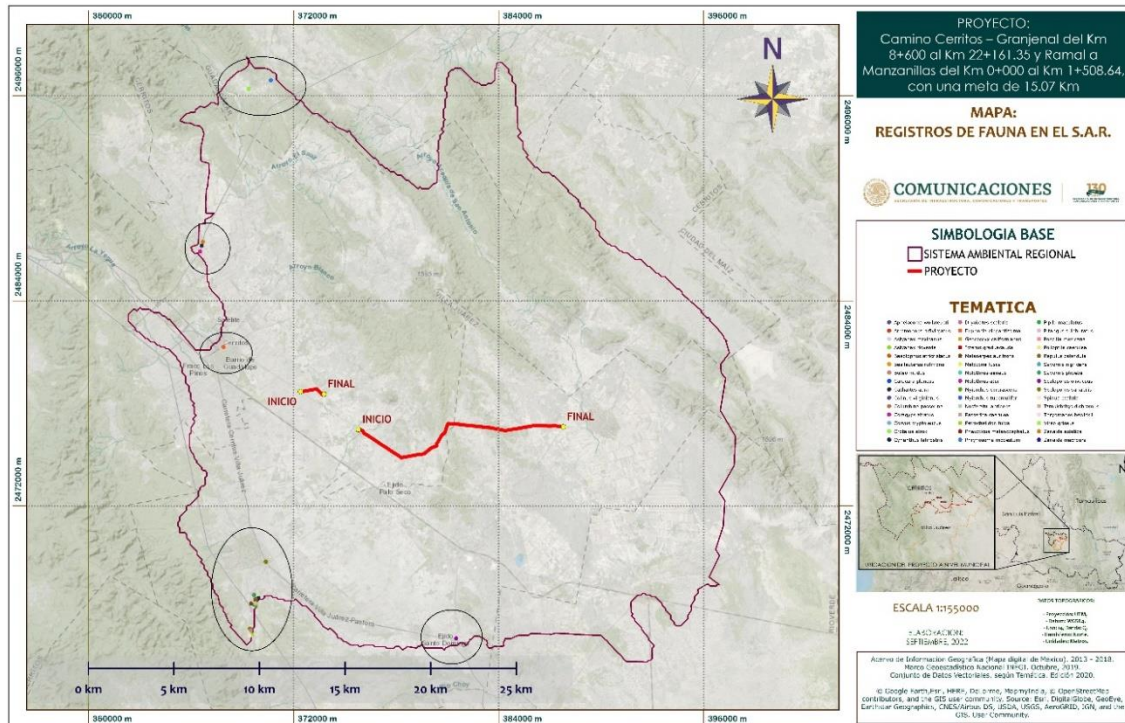


Figura 113. Ubicación de los registros históricos dentro del SAR.

El 4% de las especies registradas son semiendémicas, un 7% son especies cuasiendémicas, otro 7% corresponde a especies endémicas, el 80% son especies de amplia distribución, mientras que el 2% corresponde a una especie exótica (Figura 114).

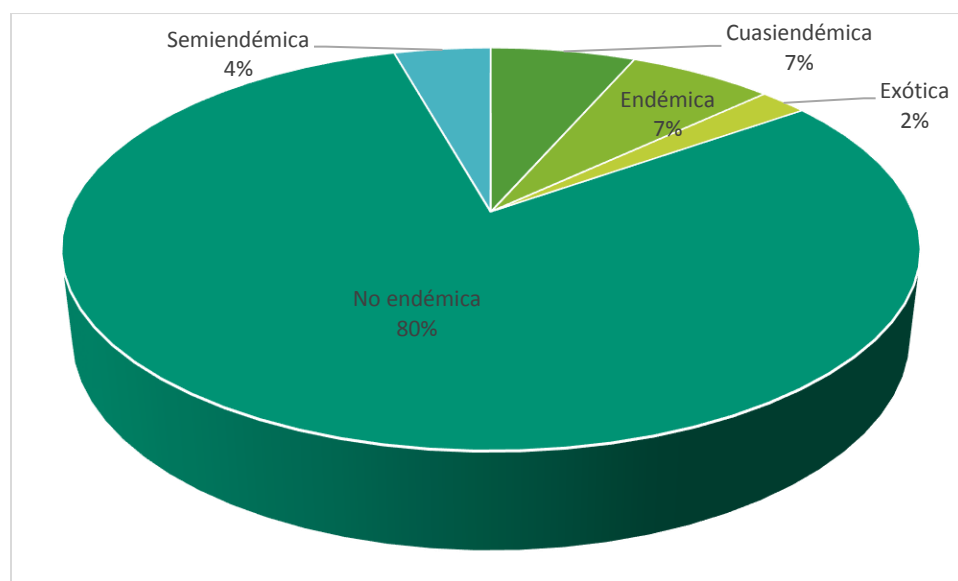


Figura 114. Porcentaje de las categorías de endemismo de las especies registradas históricamente dentro del SAR.

De las especies registradas solo el 4% se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales son especies de peces la carpa bicolor (*Dionda dichroma*) y la mojarra huasteca (*Herichthys labridens*), mientras que el 96% de las especies no se encuentra en ninguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 115).

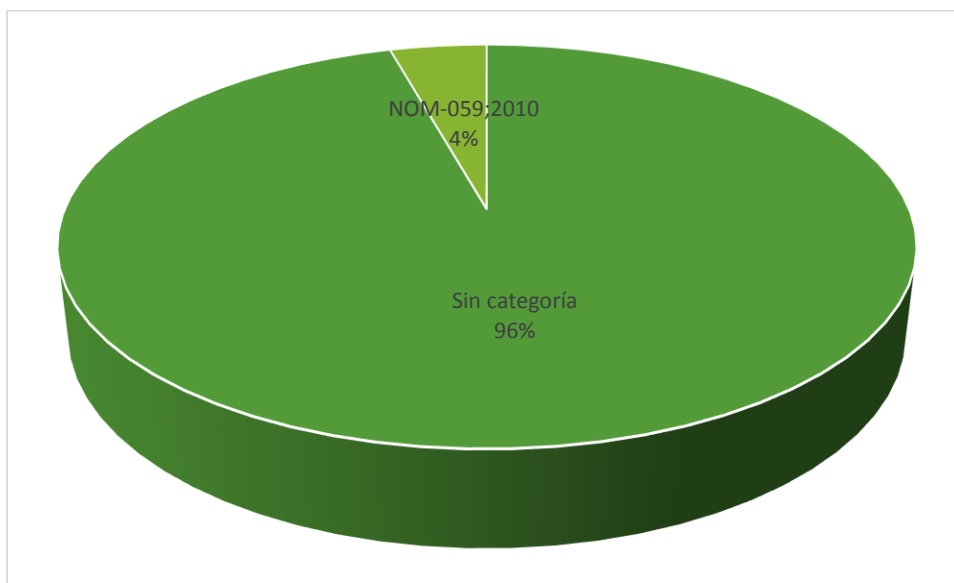


Figura 115. Porcentaje de especies dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto al número de registros por año, durante el 2005 fue el año en el que más registros se realizaron dentro del SAR 25, seguido del año 2021 con 21 registros, durante 2004 se obtuvieron 5 registros, en 2017 solo fueron 4 registros, para el año 2011 se encontraron 2, mientras que en los años 2014 y 2020 solo se tiene un registro en cada año (Figura 116).

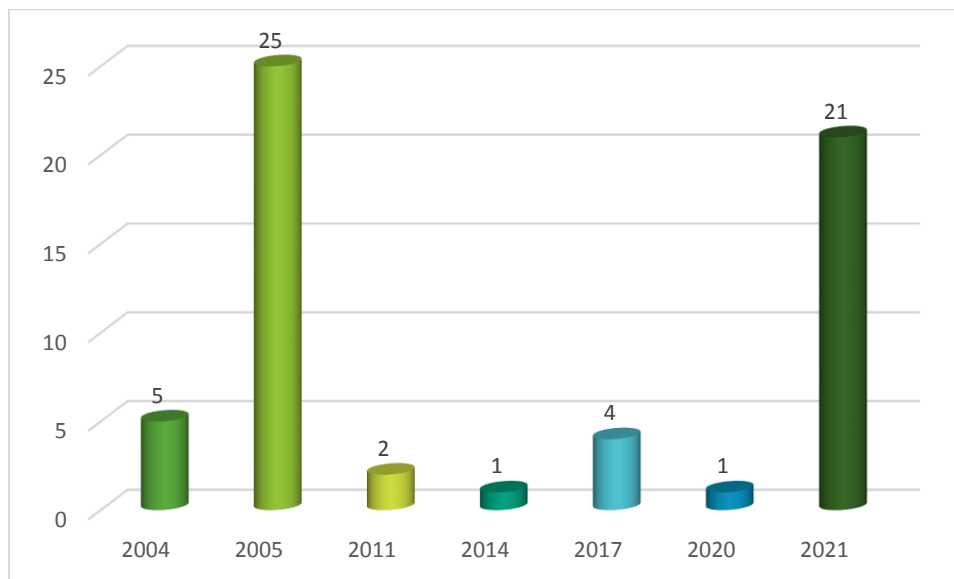


Figura 116. Número de registros realizados por año.

### **Registros de especies**

Para el registro de las especies se realizaron tres muestreos, durante los cuales se utilizaron las técnicas frecuentemente más utilizadas para cada grupo las cuales se describen a continuación de manera detallada por grupo faunístico.

#### Aves

Para el registro de las aves se emplearon los puntos de conteo (Figura 117) ya que es el método más común para obtener información sobre composición, abundancia relativa y densidad de las especies detectadas de forma visual, para evitar conteos duplicados de individuos cada punto de conteo estuvo separado por una distancia mínima de 200 m (Rangel-Salazar y Pineda-Diez de Bonilla, 2010).

Este método consiste en permanecer fijo durante un intervalo de tiempo establecido (el cual fue de 15 minutos por punto) y se cuentan a todas las aves detectadas. Esta actividad se realizó durante la mañana y por la tarde, ya que la mejor hora del día para llevar a cabo un censo es durante las mañanas debido a que las aves se encuentran más activas. Generalmente la actividad de este grupo ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 11 de la mañana y baja al medio día, pero se vuelve a incrementar al atardecer (González-García, 2014). Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de Howell y Webb (1995), Van Perlo (2006) y Sibley (2014).



Figura 117. Registro de aves en punto de conteo.

Para estimar la abundancia de las aves se utilizaron los criterios de Ramírez-González (2006), los cuales son los siguientes:

- ❖ 1-3 rara
- ❖ 4-6 ocasional
- ❖ 7-10 frecuente
- ❖ 11-20 abundante
- ❖ 21 en adelante, común

En base a los criterios utilizados por González-García y Gómez de Silva (2003) se asignaron las categorías de endemismo de las aves registradas.

Las categorías de residencia se clasificaron de acuerdo a Berlanga et al (2015) asignando una o más categorías de residencia a cada especie, empezando por su estatus de residencia principal, de manera que cuando una misma especie tiene más de una categoría, esta aparece en seguida de la primera y así sucesivamente.

- ❖ Residentes (R) son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
- ❖ Migratorias de invierno (MI) son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
- ❖ Migratorias de verano (MV) son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.



- ❖ Transitorias (T) son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

### Reptiles

Para el registro de las especies de herpetofauna se emplearon transectos, ya que este método permite realizar estimaciones de riqueza y abundancia (Jiménez-Velázquez et al., 2012), también permiten evaluar diferencias faunísticas entre varias áreas (Aguirre-León, 2012), y es la técnica más utilizada para el inventario y monitoreo de fauna, además de que es altamente recomendable para evaluaciones rápidas de hábitat donde la visión es buena (Muñoz-Alonso, 2010). El registro se realizó caminando lentamente buscando a los reptiles que se encontraran descansando sobre el suelo o posados en ramas, hojas, así como debajo de troncos, rocas y huecos en el suelo (Figura 118).



Figura 118. Búsqueda de reptiles.

Para obtener la abundancia relativa se tomó en cuenta la totalidad de los organismos capturados, así como las observaciones realizadas. Para ello se emplearon los parámetros usados por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006).

- ❖ 1-2 Rara
- ❖ 3-5 Moderadamente abundante
- ❖ 6 o más, abundante



### Mamíferos

Debido a los hábitos y patrones de movimiento de muchas especies es difícil o poco probable su captura u observación, por lo que en los transectos establecidos se recurrió a la búsqueda e identificación de evidencias y señales (Figura 119) de los animales como: huellas, excretas, pelos, cadáveres, rascaderos, etc. (Horváth et al., 2010). Para la determinación se empleó el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda (2012), así como la obra de Ceballos y Oliva (2005).



Figura 119. Registro de excretas de mamíferos.

### ***Curvas de acumulación de especies***

Se elaboró una curva de acumulación de especies con base a los datos observados en campo y otra fue estimada por medio de un modelo no paramétrico o de distribución libre, ya que este tipo de modelos no asume un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos que lo ajuste a un modelo específico (Moreno, 2001; Escalante-Espinosa, 2003).

Se empleó el estimador Chao1 el cual se basa en la abundancia, esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio o localidad.

Este estimador se basa en la presencia de especies raras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra, y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos. La fórmula es la siguiente:

$$Chao_1 = S + \frac{F^2}{2G}$$

Donde:

S = Número de especies observadas en una muestra.

F = Número de especies raras, es decir, especies que están representadas por un solo individuo.

G = Número de especies que están representadas por dos individuos.

Las curvas de acumulación de especies se obtuvieron mediante el software EstimateS versión 9.1.0, con la finalidad de evitar el efecto de orden de los registros, los valores fueron aleatorizados 100 veces y extrapolados al número de muestreos.

La interpretación de la gráfica es de manera distinta a una convencional: cuando se tiene el número total de muestras, existe cierta separación entre la curva de las especies observadas y la curva de las especies estimadas. Esta separación está indicando cuántas especies faltan por registrar en la comunidad (Escalante-Espinosa, 2003).

### **Resultados**

Durante los trabajos de campo se lograron registrar 26 especies de fauna silvestre, de las cuales las aves son el grupo mejor representado con 17 especies, seguido de los mamíferos con cinco (5), mientras que de los reptiles únicamente se registraron cuatro (4) especies (Figura 120).

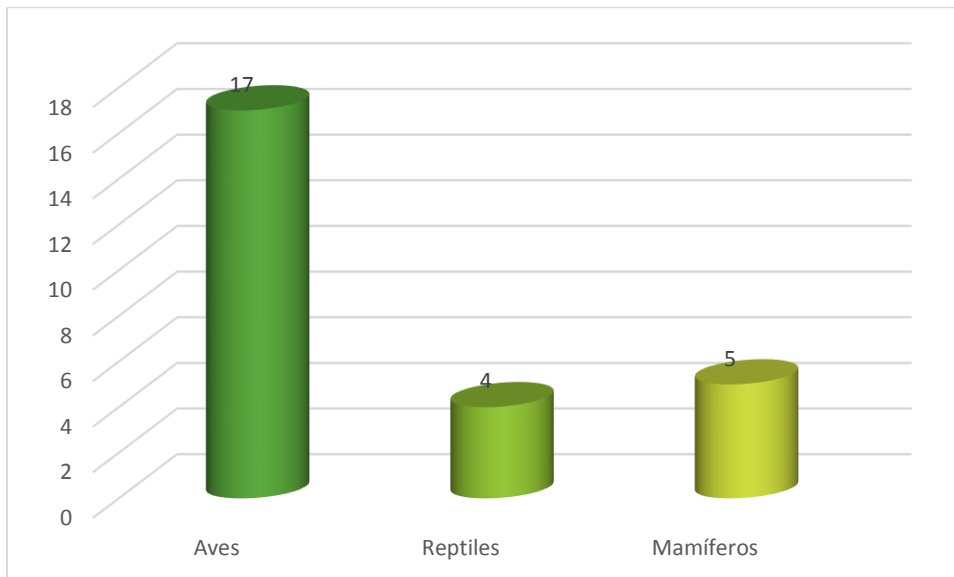


Figura 120. Número de especies registradas por grupo faunístico.

De acuerdo a la curva general obtenida (Figura 121) no se registró el total de especies por lo que la curva no alcanza a asíntota y no logra estabilizarse, sin embargo, es muy poca la diferencia del número de especies registrado con el predicho por el modelo empleado (Chao 1), ya que en campo se registraron 26 especies y el estimador predice 27.19 existiendo la diferencia de una sola especies, por lo que se considera que el muestreo es representativo, y siguiendo los parámetros de Chan-Canché et al (2016) se alcanzó un esfuerzo de muestreo de 95.62 %.

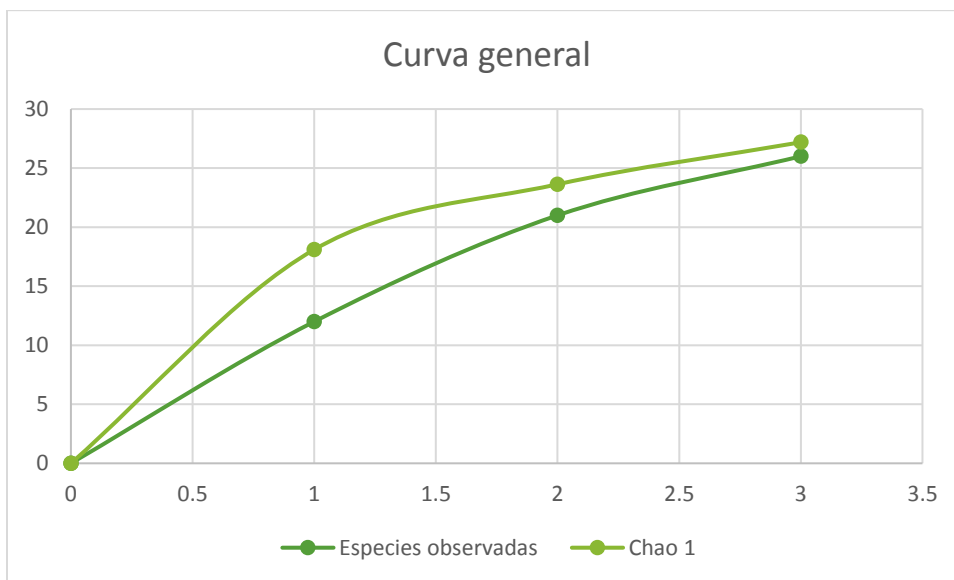


Figura 121. Curva general de acumulación de especies.

Aves

Se registraron 17 especies de aves, existiendo una diferencia mínima con lo estimado por Chao 1 el cual predice 17.2 especies, sin embargo, la curva no logra estabilizarse por lo que aún faltan más especies por registrarse. En cuanto al esfuerzo de muestreo este se obtuvo siguiendo los parámetros usados por Chan-Canché et al (2016) el esfuerzo realizado es del 98.84% por lo que se considera que se realizó un muestreo significativo.

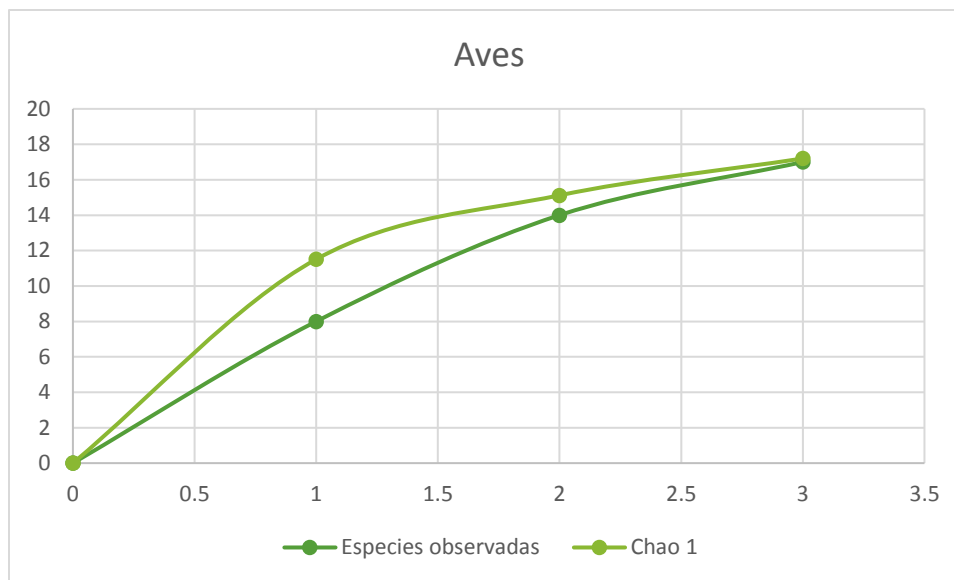


Figura 122. Curva de acumulación de especies de aves.

De las 17 especies registradas 13 se registraron en el SAR como en eje del proyecto (Tabla 33; Figura 123) y son el zopilote común (*Coragyps atratus*), la tortolita cola larga (*Columbina inca*), la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*), el cuervo común (*Corvus corax*), el caracará (*Caracara cheriway*), el tordo cabeza café (*Molothrus ater*) el zante (*Quiscalus mexicanus*), el centzontle norteño (*Mimus polyglottos*), el cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), la perlita azulgris (*Polioptila caerulea*), y el papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*), tres especies solo se registraron en el SAR la codorniz cotuí (*Colinus virginianus*), el chipe cabeza gris (*Leiothlypis ruficapilla*) y el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), mientras que la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) solo fue registrada en el eje del proyecto (Figura 124).

Tabla 33. Especies registradas en el SAR y eje del proyecto.

Espece	Nombre común	SAR	EJE
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	X	X
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	X	X
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	X	X
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		X
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	X	X

Especie	Nombre común	SAR	EJE
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	X	X
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	X	X
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	X	X
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	X	X
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	X	X
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	X	
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	X	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	X	X
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	X	X
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	X	X
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	X	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	X	X

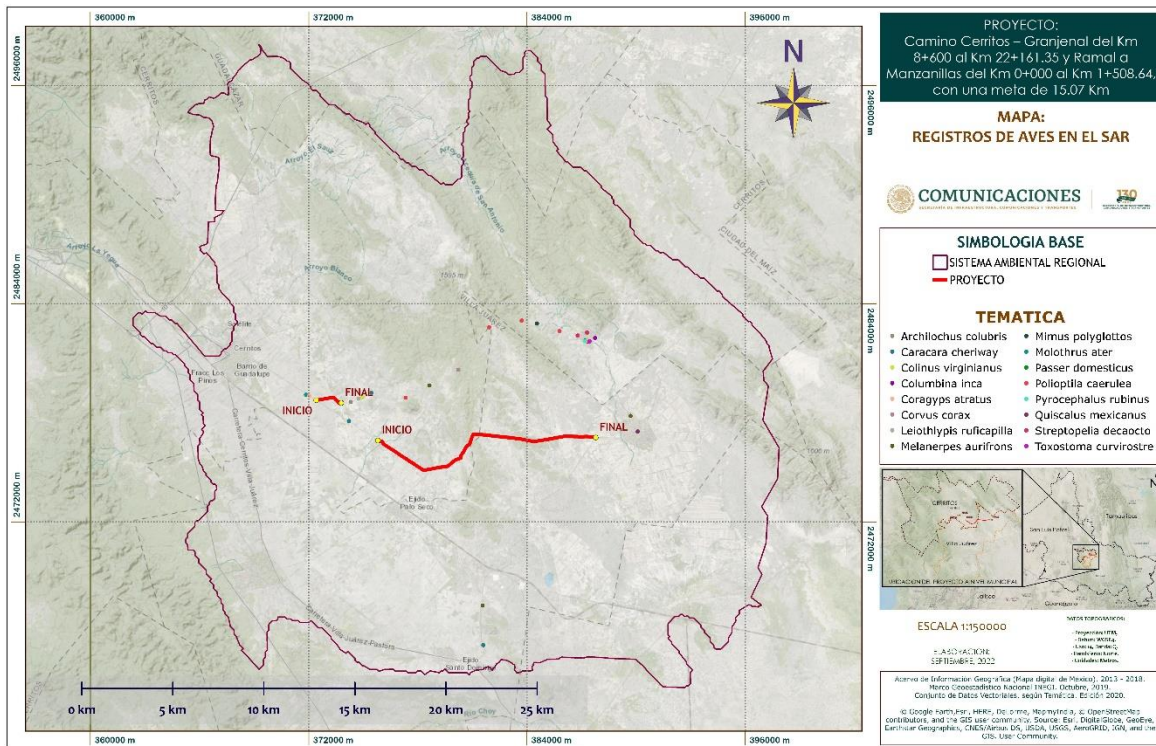


Figura 123. Ubicación de los registros de aves dentro del SAR.

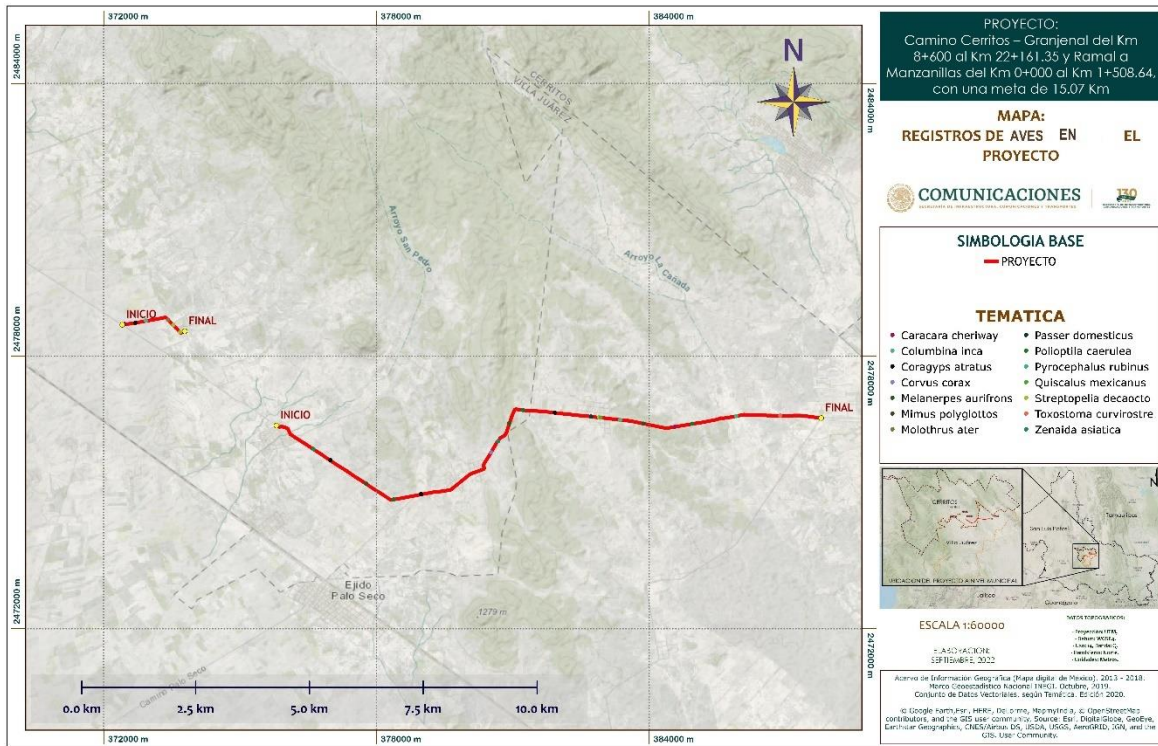


Figura 124. Ubicación de los registros de aves en el eje del proyecto.

De las 17 especies ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayoría son especies nativas con una amplia distribución, sin embargo, dos de las especies registradas son exóticas (Tabla 34).

Tabla 34. Especies de aves registradas.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	No endémica
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	No endémica
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	-	Exótica
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	No endémica
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	-	No endémica
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-	No endémica
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	No endémica
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-	No endémica
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	-	No endémica

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	-	No endémica
Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	-	No endémica
Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	-	No endémica
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	-	Exótica
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	No endémica
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	No endémica
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	No endémica
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	No endémica

La paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*) es una especie invasora de origen euroasiático que fue introducida como ave de ornato a las islas Bahamas y a las Antillas Menores en 1974 (Blancas-Calva et al., 2014), de allí probablemente se dispersó hacia el este de los Estados Unidos, donde ha colonizado gran parte de su territorio (National Geographic, 2006; Blancas-Calva et al., 2014). Actualmente está expandiendo su área de distribución en México (Pineda-López y Malagamba, 2011), donde se le ha registrado en la mayoría de los estados del norte y la Península de Yucatán. Esta especie genera un impacto al competir por alimento con otras Columbiformes, así como por sitios de anidación (Álvarez-Romero et al., 2008). Esta paloma se registró únicamente en los asentamientos humanos dentro del SAR y eje del proyecto (Figura 125).



Figura 125. Paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*) especie exótica.

El gorrión doméstico (*Passer domesticus*) es el ave más extendida en todo el planeta y una de las más exitosas, originalmente se distribuía en el Medio Oriente o la región mediterránea. En el continente americano se encuentra desde 1850 abarcando desde Norteamérica hasta la Tierra del Fuego en Argentina. En México se encuentra en casi todo el país con excepción de la Península de Yucatán. Esta especie compite por alimento con otras especies de aves como la tortolita cola larga (*Columbina inca*) y otras especies de gorriones nativos a los que normalmente llega a desplazar (Álvarez-Romero et al., 2008), esta especie únicamente se observó dentro de los asentamientos humanos en la comunidad de Ojo de agua en el SAR y en la localidad La Cardona sobre el eje (Figura 126).





Figura 126. Gorrión doméstico (*Passer domesticus*).

De acuerdo a los parámetros usados de Ramírez-González (2006), el 12% de las especies son abundantes (Figura 127) y corresponden a la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), como especie común solo se encuentra el tordo cabeza café (*Molothrus ater*) y es el 6%, las especies frecuentes son cuatro y representan el 23% estas son el zopilote común (*Coragyps atratus*), la tortolita cola larga (*Columbina inca*), el caracará (*Caracara cheriway*), y la perlita azulgris (*Polioptila caerulea*), las especies ocasionales son la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*), y el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*) y son el 18% de las especies, mientras que las especies raras son el cuervo común (*Covus corax*), el centzontle norteño (*Mimus polyglottos*), el cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), la codorniz cotuí (*Colinus virginianus*), el chipe cabeza gris (*Leiothlipis ruficapilla*), el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), y el papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) ya que solo se registraron entre 1 y 3 organismos de cada especie (Tabla 35; Figura 128).

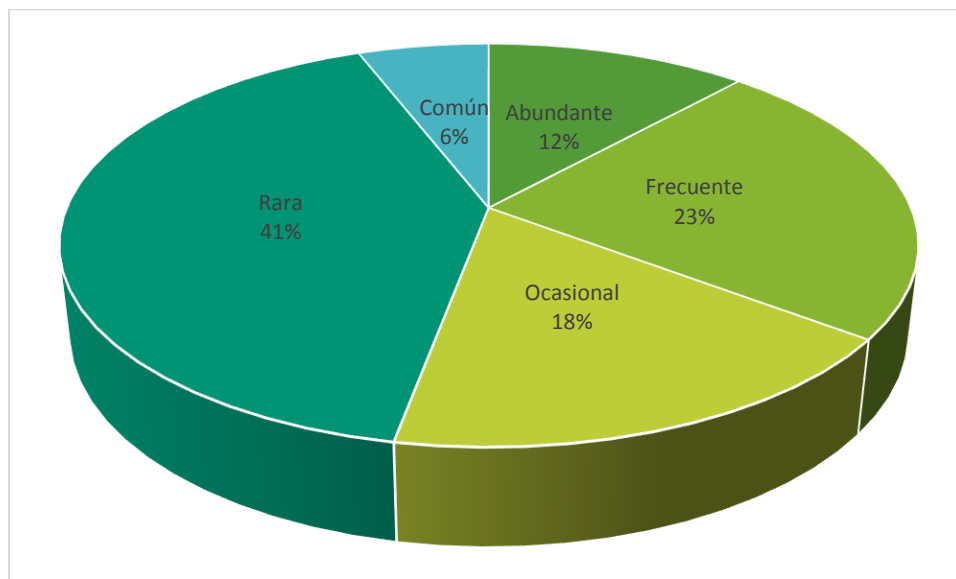


Figura 127. Porcentaje de las abundancias de las aves registradas.

Tabla 35. Número de organismos registrados y abundancia de las especies.

Especie	Nombre común	No. Organismos	Abundancia
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	Rara
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	6	Ocasional
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	7	Frecuente
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	4	Ocasional
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1	Rara
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	5	Ocasional
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	12	Abundante
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	5	Ocasional
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	1	Rara
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	1	Rara
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	2	Rara
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	1	Rara
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	15	Abundante
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	4	Ocasional
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	7	Frecuente
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	1	Rara
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	3	Rara



Figura 128. Aves consideradas raras. A) Cuervo común (*Covus corax*), B) Centzontle norteño (*Mimys polyglottos*), C) Cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), D) Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*), E) Chipe cabeza gris (*Leiothlipis ruficapilla*), F) Colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), G) Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*).

En cuanto a las categorías de residencia un 6% son especies migratorias de invierno, es decir, que únicamente se encuentran en México durante el invierno, generalmente entre los meses de septiembre y abril, otro 6% son especies migratorias de invierno con poblaciones residentes en el país, un 6% más son especies migratorias de invierno con poblaciones transitorias, estas son poblaciones que solo están de paso en el país mientras se dirigen hacia sus áreas de reproducción durante la primavera, el 23% corresponde a especies residentes con poblaciones migratorias de invierno, mientras que el 59% son especies residentes (Figura 129).

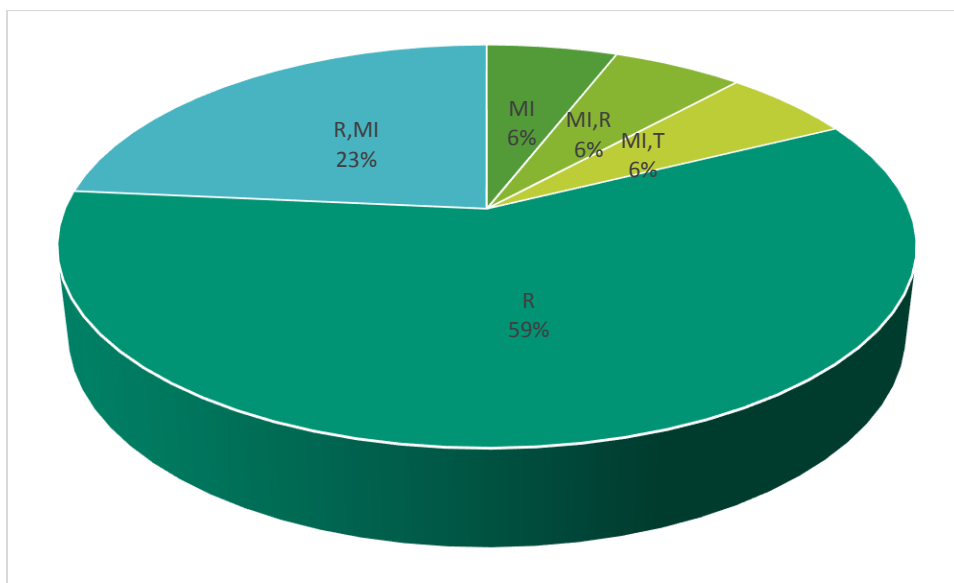


Figura 129. Porcentaje de las categorías de residencia de aves registradas.

### **Reptiles**

Del grupo de los reptiles se registraron cuatro especies, mientras que el modelo empleado indica que para el tercer muestreo se tendrían que haber registrado cinco especies, como se puede observar en la Figura 130 la curva no alcanza a estabilizarse indicando que aún faltan especies por registrar, sin embargo, el esfuerzo de muestreo fue del 80.81% por lo que se considera que el muestre es representativo.

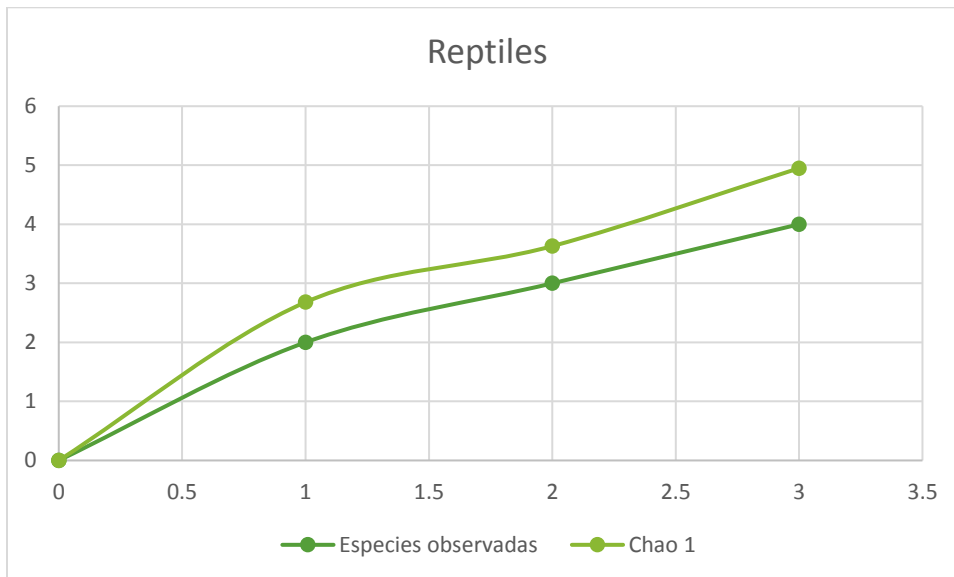


Figura 130. Curva de acumulación de especies de reptiles.

De las cuatro (4) especies registradas la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) y la lagartija espinosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) se registraron tanto en el eje del proyecto como en el SAR delimitado (Tabla 36; Figura 131), mientras que el tapayatxin (*Phrynosoma modestum*) y la culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*) solo se registraron en el SAR (Figura 132).

Tabla 36. Especies registradas en el SAR y eje del proyecto.

Especie	Nombre común	SAR	EJE
<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	X	X
<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatxin	X	
<i>Sceloporus variabilis</i>	lagartija espinosa vientre rosado	X	X
<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	X	

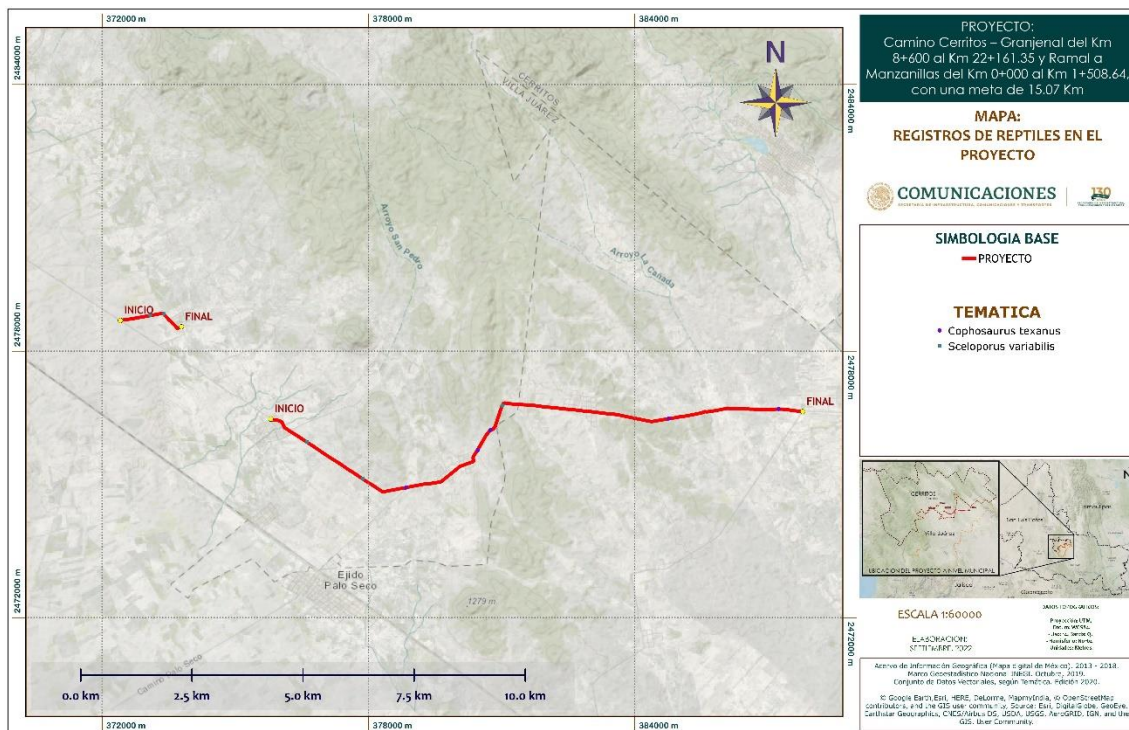


Figura 131. Ubicación de los reptiles registrados en el eje.

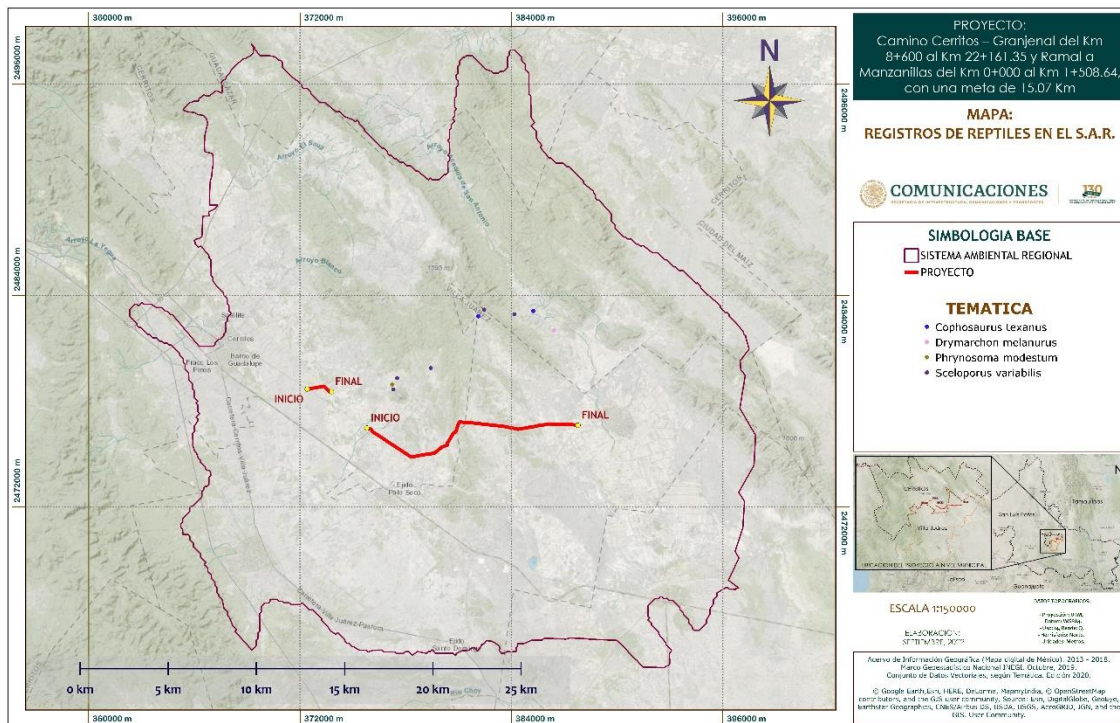


Figura 132. Ubicación de los reptiles registrados en el SAR.

Las especies de reptiles registrados son todas de amplia distribución por lo que ninguna presenta alguna categoría de endemismo, sin embargo, una especie se encuentra Amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 37).

Tabla 37. Especies de reptiles registradas.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A	No endémica
	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatxin	-	No endémica
	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	-	No endémica
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	-	No endémica

La lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) es la única especie registrada que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (Figura 133), se distribuye desde el oeste de Texas, sur de Nuevo México, sureste de Arizona y noroeste de Sonora extendiéndose hacia el sur a través de Chihuahua hacia San Luis Potosí, en el estado de San Luis Potosí esta especie se encuentra a lo largo de la parte norte y noreste del estado (Lemos-Espinas et al., 2013; Lemos-Espinal et al., 2015), la lagartija sorda mayor se registró en el SAR y eje del proyecto. De acuerdo a Ramírez Bautista y Arizmendi (2004) los principales factores de riesgo para esta especie son la caza que existe a lo largo de su distribución, así como la captura por coleccionistas ilegales que los cazan desmedidamente ya que es fácil acércasela para poder dispararles.



Figura 133. Lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) especie Amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las otras dos especies de reptiles son de amplia distribución, en el caso del tapayatxin (*Phrynosoma modestum*) esta especie se distribuye desde el oeste de Texas y sureste de Colorado hasta el sureste de Arizona en Estados Unidos, extendiéndose hacia el sur a través de la región del Desierto de Chihuahuense, incluyendo el extremo noreste de Sonora y el oeste de la Sierra Madre Oriental hasta Nuevo León y San Luis Potosí, incluyendo todo Coahuila (Figura 134). Debido a su amplia distribución esta especie se ha registrado en varias localidades del estado (Lemos-Espinas et al., 2013; Lemos-Espinal et al., 2015), durante los muestreos realizados solo se registró un organismo en el SAR.





Figura 134. Tapayayxin (*Phrynosoma modestum*)

La lagartija espinosa vientre rosado (*Seceloporus variabilis*) es una especie con una amplia distribución localizándose desde el sur de Texas en los Estados Unidos hacia el sur por toda la vertiente del Golfo en México hasta Costa Rica y desde la vertiente del Pacífico a partir del Istmo de Tehuantepec (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010; Lemos-Espinas et al., 2013), de acuerdo a Lemos-Espinas et al., 2013 esta lagartija se distribuye en la parte central y oriental del estado, en el área del proyecto se registró tanto en el SAR como en el eje del proyecto (Figura 135).



Figura 135. Lagartija espinosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*).

La culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*) se distribuye en elevaciones moderadas en la vertiente del Pacífico desde el sur de Sinaloa, y en la vertiente del Atlántico desde el sur de los Estados Unidos hacia el sur hasta Centroamérica y la parte norte de Sudamérica (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010; Gutiérrez-Cárdenas y Rivas, 2017). En el estado de San Luis Potosí se ha registrado en las partes este y central del estado (Lemos-Espinas et al., 2013) esta especie se registró mediante un organismo muerto en la localidad de Ojo de Agua (Figura 136).



Figura 136. Culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*).

Siguiendo los parámetros de Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) la lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) es una especie moderadamente abundante, mientras que el tapayatzin (*Phrynosoma modestum*) y la culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*) son especies raras ya que solo se registró un organismo por especie (Tabla 38; Figura 137).

Tabla 38. Número de organismos y abundancia de los reptiles registrados.

Especie	Nombre común	No. organismos	Abundancia
<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	7	Abundante
<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatzin	1	Rara
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa vientre rosado	10	Abundante
<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	1	Rara



Figura 137. Especies de reptiles consideradas raras. H) Tapayatxin (*Phrynosoma modestum*), I) Culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*).

### Mamíferos

En los tres muestreos realizados se registraron cinco especies de mamíferos coincidiendo con lo estimado por Chao 1, como se puede observar en la Figura 138 la curva obtenida por el modelo comienza a estabilizarse, y siguiendo los parámetros de Chan-Canché et al (2016) el esfuerzo de muestreo es del 100%, sin embargo, hay que considerar que aún en muestreos largos y exhaustivos no es posible registrar la totalidad de especies de un área, por lo que aún pueden faltar especies por registrarse.

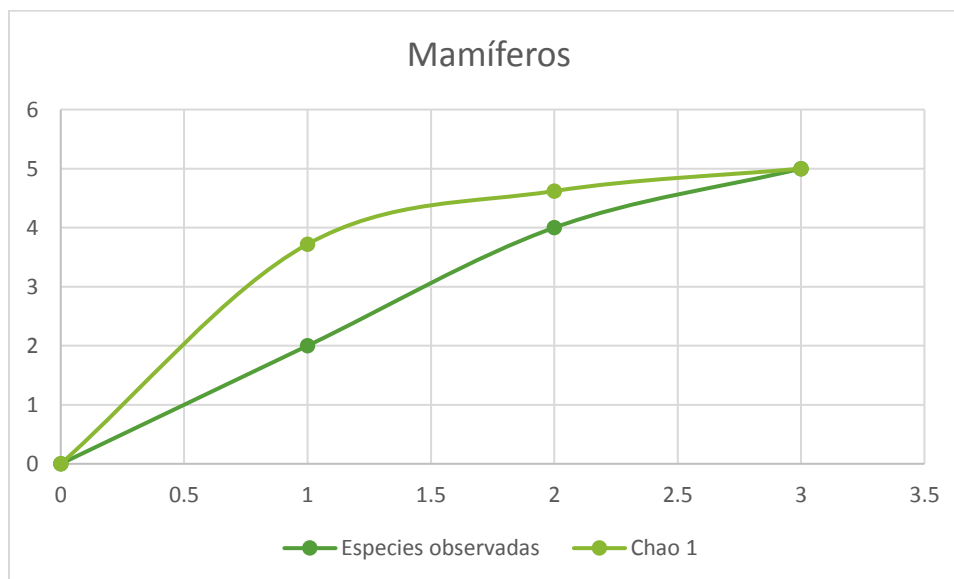


Figura 138. Curva de acumulación de especies de mamíferos

Las cinco (5) especies de mamíferos fueron registradas en el SAR (Figura 139), mientras que en el eje solo se registraron cuatro (4) especies (Figura 140) el coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), en el caso del gato montés (*Lynx rufus*) solo se registró en el SAR (Tabla 39).

Tabla 39. Especies de mamíferos registradas en el SAR y eje del proyecto.

Especie	Nombre común	SAR	EJE
<i>Canis latrans</i>	Coyote	X	X
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	X
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	X	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	X	X
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	X	X

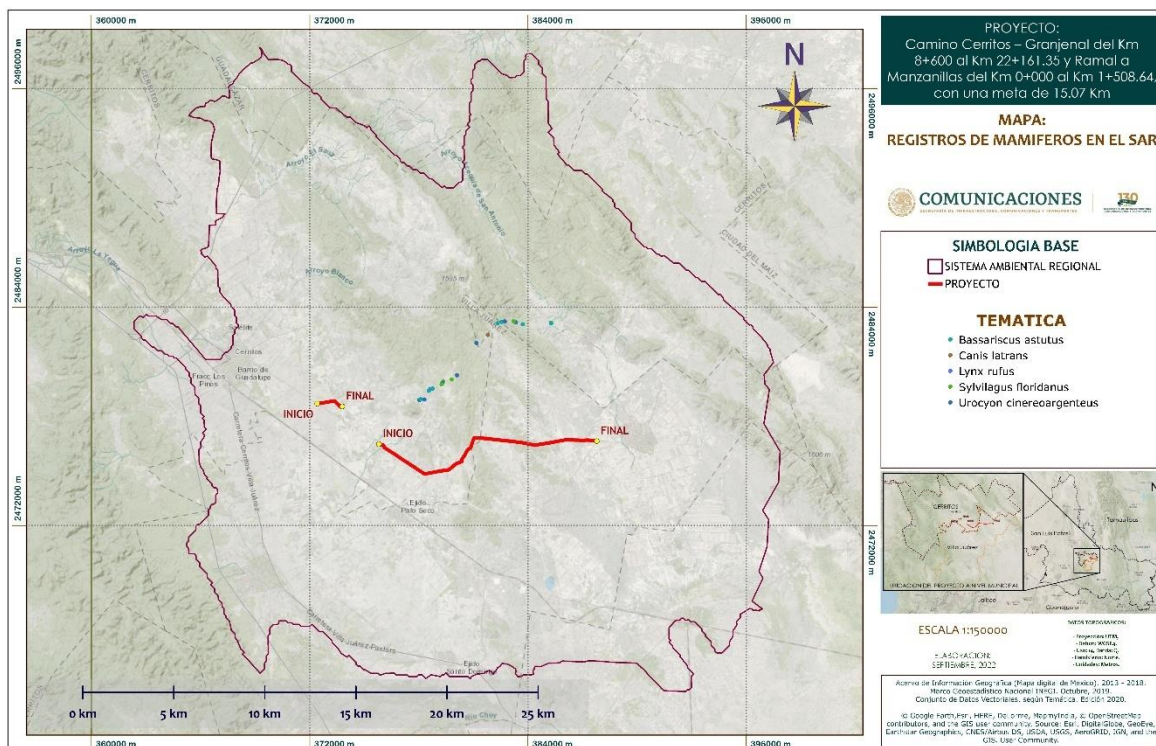


Figura 139. Ubicación de los registros de mamíferos en el SAR

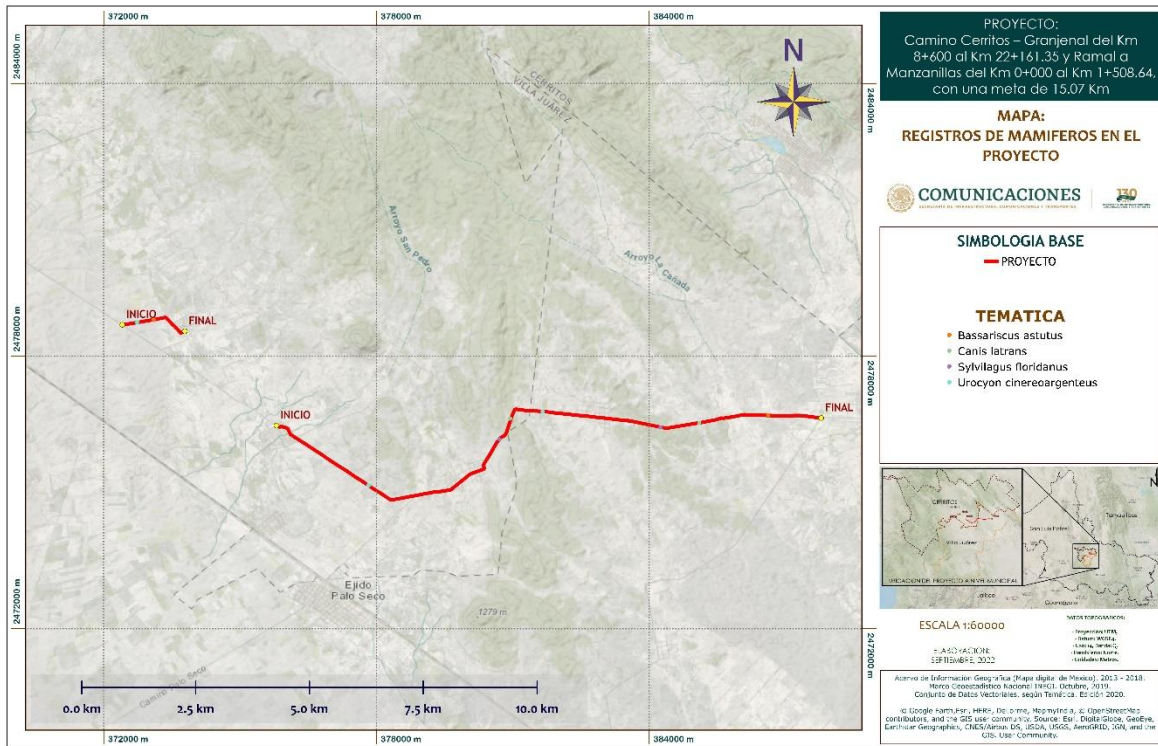


Figura 140. Ubicación de los mamíferos registrados en el eje del proyecto.

De las especies registradas ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas son de amplia distribución (Tabla 40).

Tabla 40. Especies de mamíferos registrados en el SAR

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	No endémica
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	No endémica
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	-	No endémica
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-	No endémica
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	-	No endémica

El coyote (*Canis latrans*) es un canido mediano con una amplia distribución desde Alaska y el oeste de Canadá hasta Panamá. En México se encuentra en prácticamente todo el país (Figura 141), por lo que ocupa todos los tipos de vegetación de México, especialmente en planicies con matorral xerófilo y pastizal. En los pastizales del norte del país se le considera abundante y en ocasiones como una plaga, es una especie muy eficiente para sobrevivir en las áreas aledañas a las zonas urbanas y rurales (Servín y Chacón, 2005a).



Figura 141. Distribución en México del coyote (*Canis latrans*).

La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) se distribuye ampliamente desde Estados Unidos hasta Centroamérica. En México se encuentra en todos los estados del país (Figura 142), por lo que habita en todos los tipos de vegetación, es una especie muy abundante que se beneficia con las perturbaciones antrópicas, por lo cual no presenta problemas de conservación (Servín y Chacón, 2005b).



Figura 142. Distribución en México de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

El gato montés (*Lynx rufus*) es un felino de tamaño mediano, se distribuye desde el sur de Canadá hasta Chiapas en México. En México no hay registros en las regiones tropicales en la costa del Pacífico desde Colima hasta Oaxaca, en la costa del Golfo de México y en la Península de Yucatán (Figura 143). Está adaptado a una gran variedad de hábitats templadas montañosas del centro del país, es abundante en matorrales, bosques de pino, pino-encino, oyamel y encino. Esta especie ha disminuido donde su hábitat se ha deteriorado a causa de los cultivos y de asentamientos humanos (Romero, 2005).





Figura 143. Distribución en México del gato montés (*Lynx rufus*).

El conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) tiene la distribución más extensa que cualquier otro miembro de su género. Se encuentra desde el sur de Canadá hasta el centro y noroeste de Sudamérica, incluyendo algunas islas del norte de Venezuela. En México habita casi todo el país con excepción de la Península de Baja California, norte de la Altiplanicie y la porción oriental de la Península de Yucatán (Lorenzo y Cervantes, 2005; Figura 144).



Figura 144. Distribución del conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*).

El cacomixtle (*Bassariscus astutus*) se distribuye en regiones templadas, áridas y tropicales de Norteamérica, habitando zonas montañosas, cañones, laderas, y relieve accidentado desde el sur de los Estados Unidos hasta el sureste de México (Figura 145), se encuentra ausente en la vertiente del Golfo de México, la Península de Yucatán, Chiapas y parte de Oaxaca (Nava et al., 1999; Nava-Vargas, 2005).



Figura 145. Distribución del cacomixtle (*Bassariscus astutus*).

De las especies de mamíferos registrados la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) es la más abundante, seguida del cacomixtle (*B. astutus*) y el conejo serrano (*S. floridanus*), mientras que los menos representados son el coyote (*C. latrans*) y el gato montés (*L. rufus*) ya que solo se obtuvieron tres registros de estas especies (Figura 146).

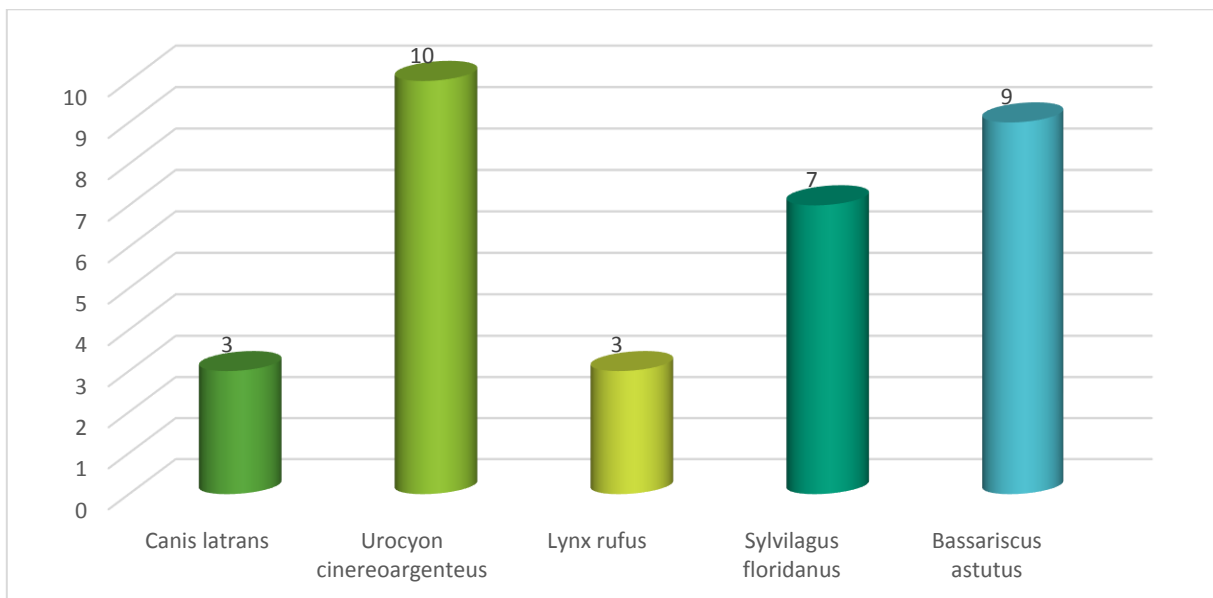


Figura 146. Número de registro de las especies de mamíferos.

### **Índice de diversidad**

Para conocer la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual es el más ampliamente utilizado para cuantificar la diversidad alfa. Este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie y asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000, Moreno, 2001). Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$	<p><b>Dónde:</b>  <b>H'</b>= Índice de diversidad de especies  <b>S</b>= Número de especies  <b>p<sub>i</sub></b>= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i (abundancia relativa)  <b>ln p<sub>i</sub></b> = Logaritmo natural de p<sub>i</sub></p>
-------------------------------------	--

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad se obtuvo el índice de equidad, para ello se empleó el índice de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1 de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$	<p><b>Dónde:</b>  <b>H' max</b> = ln(S)</p>
-----------------------------	---

Para el presente estudio la diversidad más alta la obtuvieron las aves ( $H'=2.49$ ), lo cual se debe principalmente a que son el grupo con la riqueza específica más alta, los mamíferos son el segundo grupo con la mayor diversidad ( $H'=1.50$ ) y número de especies, mientras que los reptiles son el grupo con la menor diversidad obtenida (Figura 147), lo cual se debe a que son el grupo con el menor número de especies registradas con solo 4.

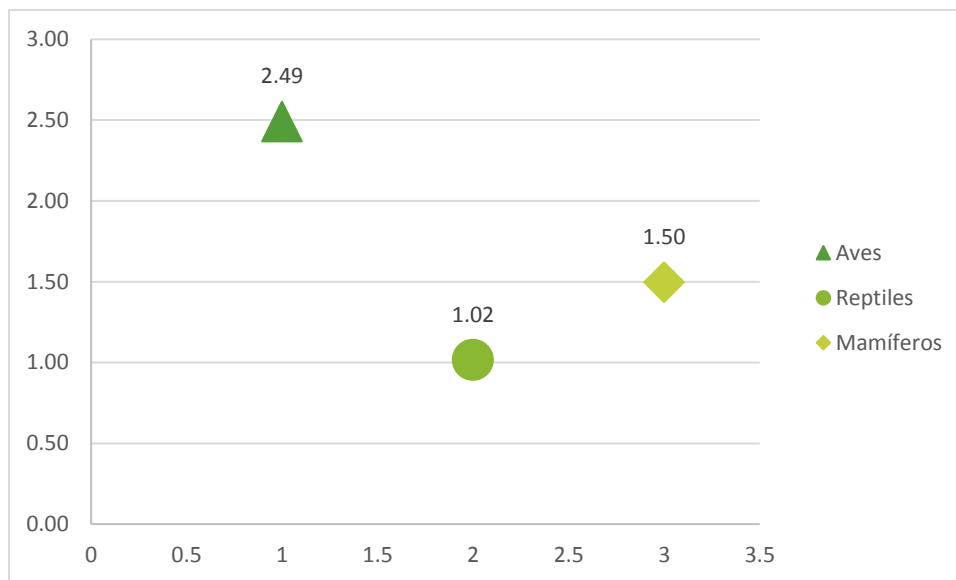


Figura 147. Diversidad obtenida de los distintos grupos registrados.

En cuanto a la comparación de la diversidad obtenida ( $H'$ ) con la máxima diversidad esperada ( $H_{max}$ ) los mamíferos son el grupo en el que la diversidad obtenida está más cerca a la máxima esperada, las aves son el segundo grupo en el que la diversidad obtenida ( $H'$ ) está próxima a la máxima diversidad esperada ( $H_{max}$ ), mientras que en los reptiles la diversidad obtenida se encuentra más alejada de la máxima diversidad esperada (Figura 148).

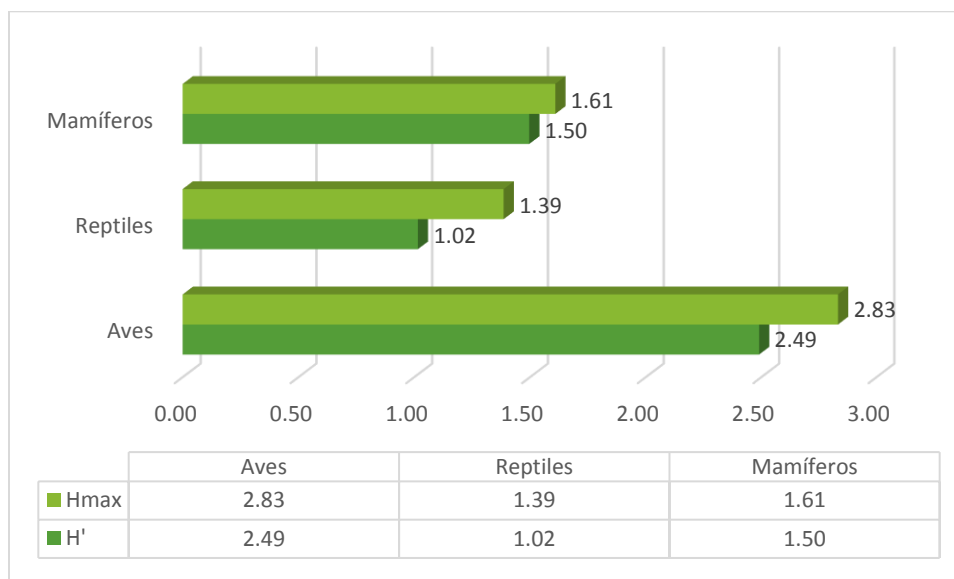


Figura 148. Comparación de la diversidad obtenida ( $H'$ ) con la máxima diversidad esperada ( $H_{max}$ ).

En cuanto a la equidad, todos los grupos se encuentran repartidos equitativamente siendo los mamíferos el grupo en el que se obtuvo el valor más cercano a 1, donde 1 corresponde a situaciones en las que todas las especies son igual de abundantes (Moreno, 2001), seguido de las aves con un valor de  $J'=0.88$ , mientras que los reptiles son el grupo con el valor más alejado a 1 (Tabla 41), indicando que existen especies más abundantes, en este caso se trata de la lagartija sorda mayor (*Cophosarus texanus*) y la lagartija espinosa de vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) ya que son las especies con el mayor número de organismos registrados.

Tabla 41. Valores de equidad ( $J'$ ) obtenidos.

Grupo	$J'$
Aves	0.88
Reptiles	0.73
Mamíferos	0.93

### **Corredores biológicos y Áreas de importancia para la conservación de la fauna**

Los corredores son áreas, que conectan dos o más regiones y pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales que mantienen la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones. Son importantes en las Áreas Naturales Protegidas, o los remanentes de los ecosistemas naturales, ya que mantienen la conectividad mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permiten el flujo de las especies (CONANP, 2017).

Tomando en cuenta los corredores delimitados por la CONANP (2017) la parte norte del SAR del proyecto colinda con el límite sur del corredor del Norte de la Sierra Madre Oriental abarcando una pequeña fracción de la reserva estatal Real Guadalcázar (Figura 149), la cual se caracteriza por ser una de las áreas más importantes en concentración de especies de cactáceas en el mundo, estimando una diversidad de más de 80 especies, y en el caso de la fauna en dicha ANP se han registrado 184 especies de las cuales 107 son aves, 25 mamíferos, 9 anfibios y 43 reptiles (Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, 2020). Sin embargo, el proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 16 km en línea recta del punto más cercano, por lo que no incrementará la fragmentación ni interrumpirá la conectividad en los límites del corredor.

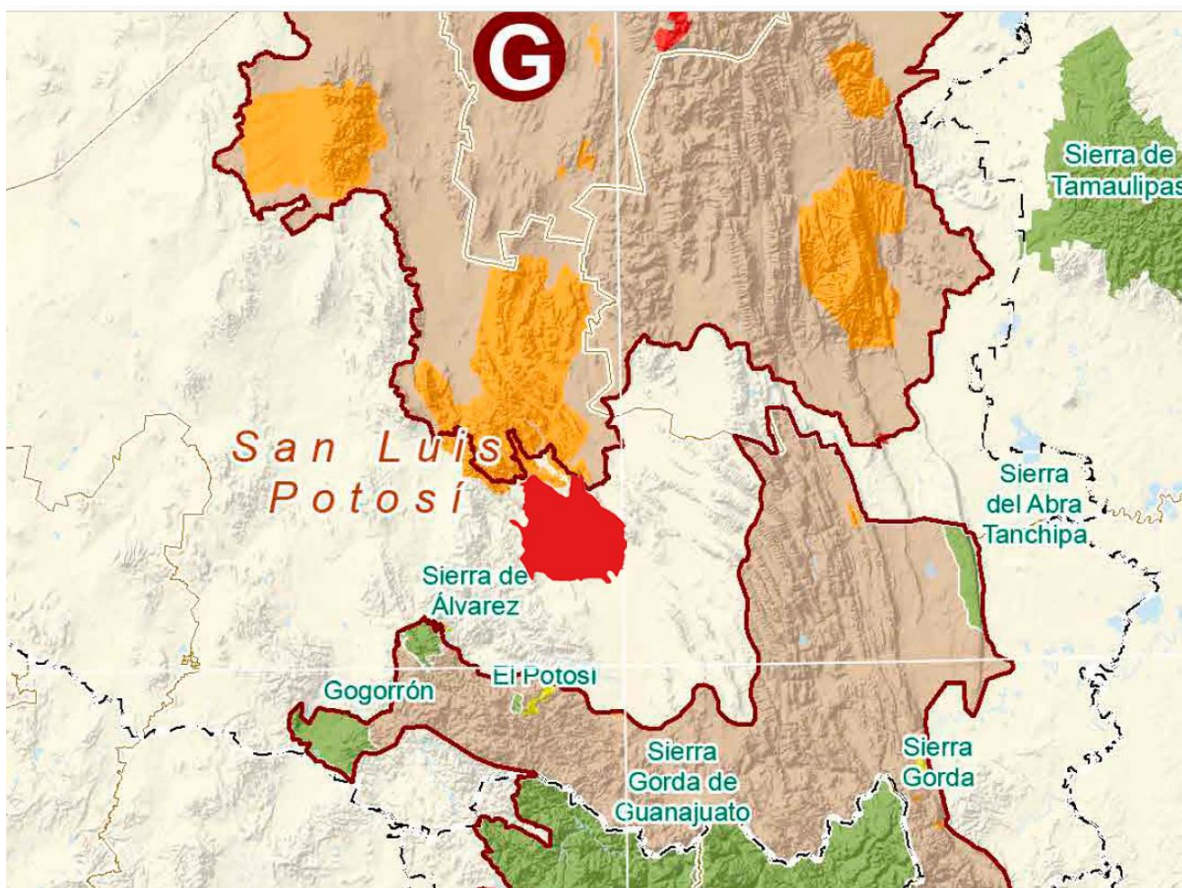


Figura 149. Ubicación del SAR respecto a los corredores definidos por la CONANP, el SAR del proyecto se muestra en rojo.

Parte del SAR y el eje del cadenamiento 20+061 al 22+160 se encuentran dentro de la RTP-97 Llanura del Río Verde (Figura 150), la cual se considera una región prioritaria para la conservación por ser la planicie de un antiguo lago, la región está compuesta por suelos de tipo yesoso y salino alternando con suelos de origen calizo. El tipo de sustrato define a la vegetación gipsófila y halófila, principalmente con una estructura de pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra alternada con áreas cubiertas por mezquiales. Es una región importante en cuanto a endemismos de plantas vasculares, peces y pequeños vertebrados, sin

embargo, el sobrepastoreo y la agricultura de riego son la principal problemática a la que se enfrenta dicha área (Arriaga et al., 2000). Sin embargo, el proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación entre las que se encuentra el rescate y ahuyentamiento de fauna, la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna y la reforestación entre otras medidas, por lo que con la adecuada ejecución de las medidas de mitigación se evitará incrementar la problemática de la RTP.

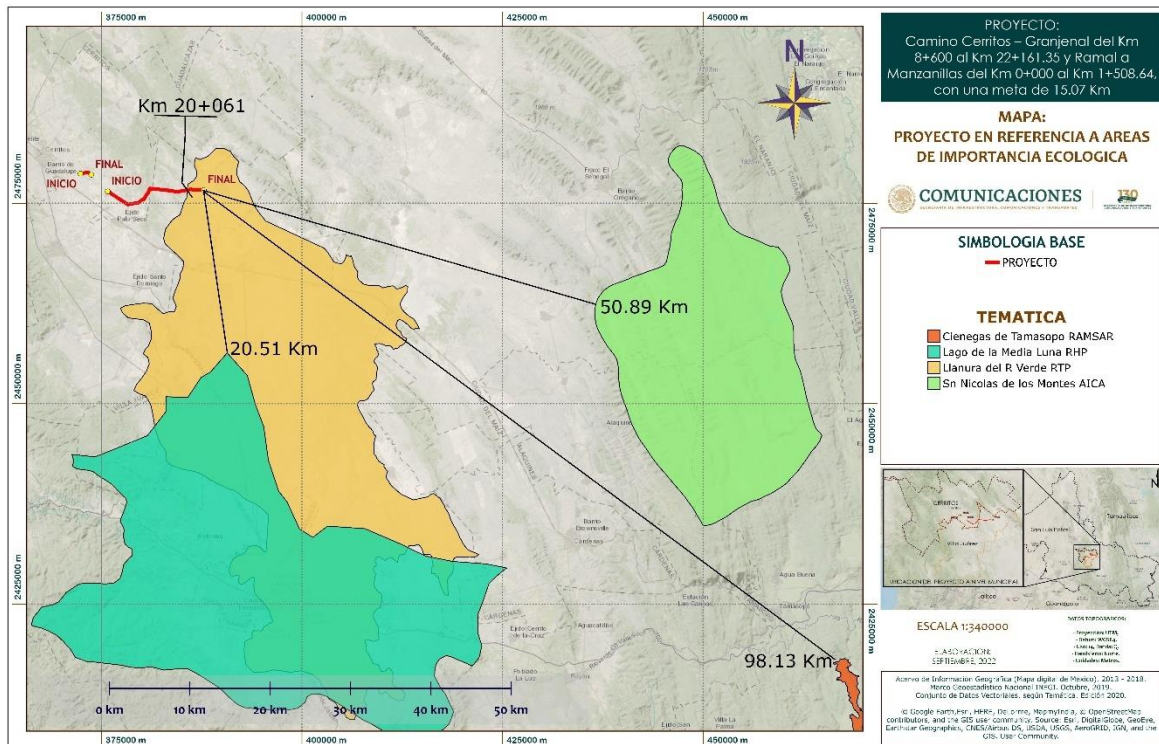


Figura 150. Ubicación del SAR y eje del proyecto dentro de la RTP-94 Llanura del Río Verde.

### **Pasos de fauna**

Uno de los mayores efectos de las carreteras es la fragmentación de hábitats, la cual ocurre cuando un hábitat grande y continuo se reduce y es dividido en dos o más fragmentos, al abrir una carretera el área afectada directamente puede ser relativamente pequeña, sin embargo, la fragmentación del hábitat tiene dos efectos principales, el efecto barrera y el efecto de borde.

Sin embargo, el atropellamiento de fauna es el impacto directo más fácil de reconocer en comparación con otros como el deterioro del ecosistema y cambios en el comportamiento de los animales, esto debido a que en las carreteras comúnmente se observan cuerpos de animales muertos Arroyave et al., 2006).

La mayoría de los animales siguen rutas bien establecidas, como arroyos, zonas riparias o franjas de vegetación, parte aguas de las colinas, así como senderos hechos por el hombre los cuales funcionan como corredores naturales (Rabinowitz, 2003). Por ello se tomarán en cuenta las obras hidráulicas consideradas en el proyecto, de las cuales se propone la adecuación de las 23 obras de drenaje menor contempladas en el proyecto (Tabla 42) para

que cumplan una doble función como pasos de fauna de esta forma la carretera será más permeable manteniendo así la conectividad y favoreciendo la dispersión de las especies, además de reducir el número de organismos atropellados y ayudando a mantener estables las poblaciones.

Tabla 42. Obras de drenaje que serán adecuadas como pasos de fauna.

No.	ESTACIÓN	CONDICIONES EXISTENTES	OBRA PROPUESTA		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	OBSERVACIONES
			TIPO	DIMENSIONES		
1	9+996.32	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
2	10+929.28	BADO DE 15.60 X 6.70 m	LOSA	6.00 X 1.20 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
3	11+285.75	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
4	12+062.17	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
5	13+441.73	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
6	14+148.76	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
7	15+892.61	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	4.00 X 3.00 m	DERECHA	OBRA NUEVA
8	16+605.72	BADO DE 5.28 X 5.98 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
9	18+739.91	LOSA DE 0.73 X 1.00 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
10	19+353.49	LOSA DE 1.38 X 0.58 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
11	19+829.66	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
12	20+113.91	BADO DE 10.68 X 5.88 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
13	20+244.93	BADO DE 5.38 X 7.08 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
14	20+255.32	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
15	20+295.72	BADO DE 15.0 X 7.4 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
16	20+306.90	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
17	20+361.82	BADO DE 5.33 X 7.30 m	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
18	20+433.21	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	OBRA NUEVA
19	21+458.09	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	DE 1.20 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
20	21+545.21	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
21	21+723.57	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
22	21+799.70	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	Ø 1.2 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN
23	21+851.92	LOSA DE 2.00 X 1.38	LOSA	2.00 X 1.50 m	DERECHA	SUSTITUCIÓN

### CONCLUSIÓN

Se registraron un total de 26 especies de vertebrados dentro del SAR, de los cuales las aves son el grupo con la mayor riqueza específica con 17, seguido de los mamíferos con cinco (5) especies y los reptiles con solo cuatro (4) especies.



Se registraron dos especies de aves exóticas la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), las cuales se registraron únicamente dentro de los asentamientos humanos tanto en el SAR como en el eje.

La lagartija sorda mayor (*Cophosaurus texanus*) es la única especie registrada que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada, es una especie de amplia distribución, sin embargo, de acuerdo a Ramírez Bautista y Arizmendi (2004) los principales factores de riesgo para esta especie son la caza que existe a lo largo de su distribución, así como la captura por coleccionistas ilegales que los cazan desmedidamente ya que es fácil acércasela para poder dispararles.

La diversidad más alta la obtuvieron las aves ( $H'=2.49$ ), lo cual se debe principalmente a que son el grupo con la riqueza específica más alta, los mamíferos son el segundo grupo con la mayor diversidad ( $H'=1.50$ ) y número de especies, mientras que los reptiles son el grupo con la menor diversidad obtenida.

La parte norte del SAR colinda con el límite sur del corredor del Norte de la Sierra Madre Oriental abarcando una pequeña fracción de la reserva estatal Real Guadalcázar. Sin embargo, el proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 16 km en línea recta del punto más cercano, por lo que no incrementará la fragmentación ni interrumpirá la conectividad en los límites del corredor, además de que se contempla la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna para mantener la conectividad y permitir el flujo de la fauna.

Parte del SAR y el eje del cadenamamiento 20+061 al 22+160 se encuentra dentro de la RTP-97 Llanura del río Verde, la cual se considera una región prioritaria para la conservación por ser la planicie de un antiguo lago. Es una región importante en cuanto a endemismos de plantas vasculares, peces y pequeños vertebrados, sin embargo, el sobrepastoreo y la agricultura de riego son la principal problemática a la se enfrenta dicha área.

Para reducir el impacto hacia la fauna se llevarán a cabo medidas de mitigación en caminadas a evitar la aparición de algunos impactos hacia la fauna, como son el rescate y la reubicación de fauna, así como el ahuyentamiento, la adecuación de obras de drenaje para que cumplan una doble función como pasos de fauna, también se impartirán pláticas de educación ambiental a la plantilla laboral con la finalidad de concientizar a los trabajadores del cuidado y la importancia de la fauna dentro del ecosistema.

### **IV.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Evaluar el nivel de calidad de vida nos permite entrar al concepto de bienestar, dado que para evaluar este, es necesario definir cuales indicadores integran el bienestar y como dependen de la estructura social y de la calidad de vida, uno de los indicadores para medir el bienestar es medido con cada miembro de la comunidad, entre estos indicadores se encuentra la salud, la educación, la economía, la política y los servicios urbanos, estos datos nos permiten conocer cuales localidades cuentan o no con estos servicios. Dichos datos nos permiten conocer las diferencias que existen entre las localidades y sus deficiencias en el acceso a los servicios básicos.

La información que a continuación se presenta corresponde a los municipios de Cerritos, Villa Juárez, Rioverde y Guadalcázar y a las localidades de Cerrito Blanco, Granjenal y Manzanillas que resultarán beneficiadas por el desarrollo del proyecto, motivo del presente estudio.

### IV.3.1 Demografía

En la Tabla 43 y Figura 151, se muestra la proyección de la población de los municipios y de las localidades beneficiadas por el proyecto, tomada del INEGI (2020), dividida entre hombres y mujeres.

Tabla 43. Población total por sexo en los municipios y localidades. (INEGI, 2020).

DEMOGRAFÍA							
Población	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	Cerritos	Villa Juárez	Guadalcázar	Rioverde	Cerrito Blanco	Granjenal	Manzanillas
No. total de habitantes	22075	10304	25119	97943	211	1479	131
Hombres	10782	5135	12511	47043	112	740	65
Mujeres	11293	5169	12608	50900	99	739	66



Figura 151. Distribución total de la población en los municipios y localidades, divididos en dos categorías: hombre y mujer. INEGI, 2020.

#### IV.3.1.1 Grupos Étnicos

Cantidad de la población total que vive en comunidades indígenas, que son afrodescendiente y que habla algún dialecto indígena, se muestra en la Tabla 44.

Tabla 44. Etnicidad en cada uno de los municipios y localidades (INEGI, 2020).

ETNIAS MINORITARIAS POR POBLACIÓN							
Población	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	Cerritos	Villa Juárez	Guadalcázar	Rioverde	Cerrito Blanco	Granjenal	Manzanillas

ETNIAS MINORITARIAS POR POBLACIÓN							
<i>Hablan alguna lengua indígena</i>	41	10	26	322	0	0	0
<i>Son indígenas</i>	126	27	45	826	0	0	0
<i>Son afrodescendientes</i>	136	147	203	831	0	6	0

### IV.3.2 Vivienda y urbanización

El desarrollo de las comunidades se sustenta en la planeación de sus espacios. La infraestructura es el resultado de la dinámica de crecimiento de los municipios, conjugada por la capacidad de gestión de sus gobiernos. Para brindar lugares dignos para desarrollar la vida individual y colectiva de sus habitantes.

La planeación del desarrollo urbano es la esencia mediante la cual puede desenvolverse la actividad de los ciudadanos de una ciudad ya que busca aprovechar cada espacio del territorio para propiciar de mejor forma la convivencia sana, respetuosa y productiva.

En la Tabla 45, se muestra la cantidad total de viviendas particulares habitadas, por localidades y municipios:

Tabla 45. Número total de viviendas por localidades y municipios (INEGI, 2020).

Población	TOTAL DE VIVIENDAS						
	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	<i>Cerritos</i>	<i>Villa Juárez</i>	<i>Guadalcázar</i>	<i>Rioverde</i>	<i>Cerrito Blanco</i>	<i>Granjenal</i>	<i>Manzanillas</i>
<i>Número total de viviendas habitadas</i>	6376	2967	6512	27149	61	419	602

- ❖ En el municipio de Cerritos, el número de población que vive en zonas rurales representa un 30.8 % mientras que la población urbana es de 69.2 %.

### IV.3.3 Migración

En la Tabla 46, se manifiesta el comportamiento de la población que llega y se instala para vivir desde fuera a los municipios y las localidades.

Tabla 46. Migración poblacional (INEGI, 2020).

GRUPOS MINORITARIOS POR POBLACIÓN							
Población	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	<i>Cerritos</i>	<i>Villa Juárez</i>	<i>Guadalcázar</i>	<i>Rioverde</i>	<i>Cerrito Blanco</i>	<i>Granjenal</i>	<i>Manzanillas</i>
<i>Población nacida en la entidad</i>	20717	9903	21756	89310	206	1393	125
<i>Población nacida en otra entidad</i>	1066	242	3143	7523	1	39	5

GRUPOS MINORITARIOS POR POBLACIÓN							
<b>Población de 5 años y más residente en la entidad</b>	19722	9109	21963	86469	194	1302	122
<b>Población de 5 años y más residente en otra entidad</b>	337	84	523	1992	0	13	0

### IV.3.4 Educación

La necesidad de definir y medir las cuestiones relacionadas con el desarrollo educativo es, sin duda prioritaria para la sociedad actual. La diversidad de estadísticas utilizadas en los distintos sistemas de indicadores educativos existentes en la actualidad, exige un análisis de dichos sistemas, de su interés desde el punto de vista geográfico y la elaboración de una propuesta para su mejor utilización en los estudios de geografía social.

En la Tabla 47 y Figura 152, se muestra el nivel académico de la población de 15 años y más en los municipios y las localidades:

Tabla 47. Nivel académico de la población. INEGI, 2020.

EDUCACIÓN							
Población	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	Cerritos	Villa Juárez	Guadalcázar	Rioverde	Cerrito Blanco	Granjenal	Manzanillas
<b>Analfabetización</b>	890	789	2070	4907	27	95	8
<b>Sin escolaridad</b>	1012	819	2376	5767	25	96	38
<b>Nivel básico</b>	5263	2455	5897	21579	84	432	9
<b>Posbásico</b>	4432	977	1978	22536	9	192	5

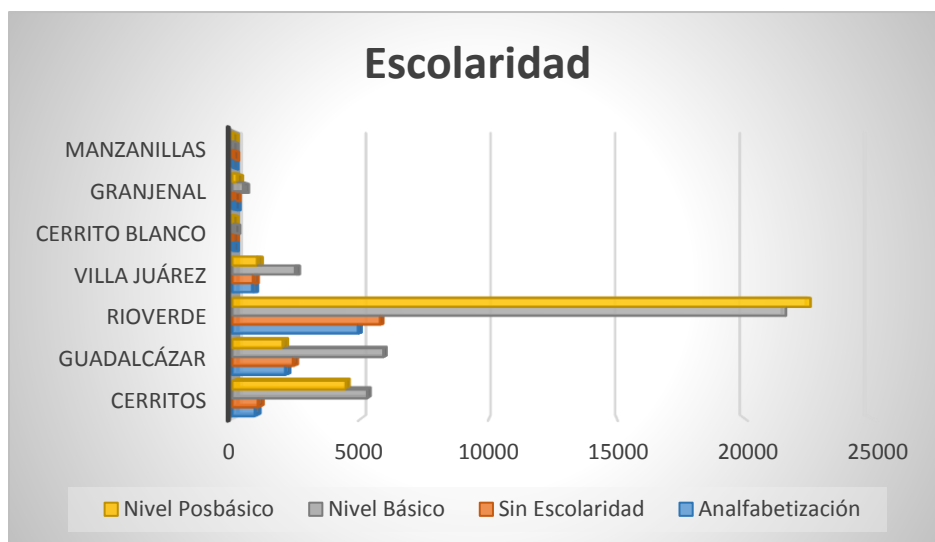


Figura 152. Nivel de escolaridad en cada una de las localidades y municipios (INEGI, 2020).

### IV.3.5 Salud y Seguridad Social

La derechohabencia a los servicios de salud como resultado de una prestación laboral o beneficio directo de algún familiar, es un indicador del nivel de seguridad social y uno de los factores determinantes de bienestar para la población. Por ello, se distingue a la población derechohabiente de la que no lo es.

En la Tabla 48 y Figura 153, se muestran las afiliaciones al sistema de salud de los municipios y las localidades:

Tabla 48. Afiliaciones al sistema de salud a diversas instituciones públicas y privadas. INEGI, 2020.

SERVICIO MÉDICO							
Población	MUNICIPIOS				LOCALIDADES		
	Cerritos	Villa Juárez	Guadalcázar	Rioverde	Cerrito Blanco	Granjenal	Manzanillas
<b>IMSS</b>	4531	547	2838	20299	10	76	13
<b>INSABI</b>	9702	7368	16821	49291	93	895	104
<b>ISSSTE</b>	1556	196	315	6448	0	1	0
<b>Pemex, Defensa o Marina</b>	9	3	20	88	0	0	0
<b>Seguro Privado</b>	486	200	57	1482	1	26	0
<b>Población sin afiliación al sistema de salud</b>	4637	1203	4471	20196	37	309	14
<b>Población con otra afiliación</b>	80	133	28	224	0	0	0



Figura 153. Distribución de los distintos servicios de salud entre la población de los municipios y localidades que abarca el proyecto (INEGI, 2020).

### IV.3.6 Comunicaciones y transporte

- ❖ El municipio de Cerritos, cuenta con una oficina de correos. Tiene 2 canales de televisión local, los cuales son el canal 2 y el canal 50 que se transmiten mediante televisión por cable, cuenta con un periódico llamado "Plurinominal". En cuanto a medios de transporte, se cuenta con taxis, 2 centrales de autobuses y varias oficinas de autobuses extranjeros.
- ❖ Los medios de transporte en el municipio de Guadalcázar corresponden a una la línea de Autobuses Potosinos, que cubre la ruta Guadalcázar - San Luis Potosí y viceversa con corridas todos los días cada dos horas a partir de las 6:00 am hasta las 20:00 pm. Es importante señalar que la principal vía de comunicación se dirige a la carretera que une a San Luis Potosí, con Matehuala. Además, cuenta con la red federal de carreteras con 2199.10 km para el estado y 178.9 para el municipio, la red estatal de carreteras cuenta con 3150.20 km en el estado y 116.80 km pasa por el municipio. No existen radios difusoras locales, sin embargo, se escuchan otras con cobertura estatal (XEWA-540 am y XECZ-960), no hay canal de Televisión local y las señales que llegan al municipio son de cobertura nacional, el municipio cuenta con 2 agencias de correos.
- ❖ En el tema de las comunicaciones el municipio de Rioverde cuenta el siguiente panorama: El municipio cuenta con una administración, 5 agencias y 6 expendios de correos en instituciones públicas, El servicio de telégrafos que se proporciona en el municipio es para telegramas, giros, fax y cuenta con una administración. El municipio cuenta con servicio de telefonía, así como el de telefonía rural, para las zonas más apartadas. También se cuenta con 3 radiodifusoras locales, no hay canal de televisión local, las señales que llegan al municipio son de cobertura nacional, Circulan 5 periódicos de la capital del estado y nacionales los cuáles son: "Pulso", "Sol de San Luis", "El Herald" y "La Jornada" diarios nacionales como: "Excélsior", "El Financiero", "El Herald de México", "El Sol de México", "Ovaciones" y el "Nacional", así como revistas de diversa índole. Es importante señalar que las principales vías de comunicación se dirigen al este a Ciudad Valles, SLP, y al oeste a San Luis Potosí, SLP por la carretera federal número 70. Existe una nueva carretera de cuota que comunica a Rioverde con Villa Juárez, Cerritos y la capital del estado; con este nuevo trazo se gana en tiempo y seguridad, ya que evita el peligroso tramo carretero de la Sierra de Álvarez. Debido a la reestructuración de la empresa de ferrocarriles, el municipio cuenta con el servicio de carga, habiendo desaparecido el servicio de pasajeros.
- ❖ En el municipio de Villa Juárez no hay radiodifusoras locales sin embargo se escuchan algunas del vecino municipio de Rioverde, o hay canal de televisión local, las señales que llegan al municipio son de cobertura estatal y nacional, siendo: 7 de la capital del estado, los diarios que circulan en el municipio son de la capital del estado y son: "Herald" y "Sol de San Luis". El municipio cuenta con una agencia de correos, el servicio de telégrafos que se proporciona en el municipio es para telegramas, giros, fax y cuenta con una agencia. El municipio cuenta con una central telefónica, también cuenta con telefonía rural, para las zonas más apartadas. Es importante señalar que las principales vías de comunicación se dirigen al sureste con Rioverde, SLP y al noroeste con Cerritos, SLP. Su red de carreteras federal cuenta con 2199.10 km para el estado y 28 km para el municipio. La red de carreteras del estado cuenta con 3,150.2 km para el estado y 65 km para el municipio.



Figura 154. La corporación cemento Moctezuma es una fuente generadora de empleos para la zona donde se ubicará el proyecto, por lo que muchos de los habitantes buscan formar parte integral de esta importante compañía.

### IV.3.7 Índice de pobreza

La medición de la pobreza en nuestro país ha sido desarrollada, tradicional y mayoritariamente desde una perspectiva unidimensional, en la cual se utiliza al ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población. A pesar de la evidente utilidad, así como de su amplia aceptación en el orden mundial, las medidas unidimensionales de pobreza han sido sujetas a exhaustivas revisiones. Se argumenta que una de sus principales limitaciones consiste en que el concepto de pobreza comprende diversos componentes o dimensiones, es decir, se trata de un fenómeno de naturaleza multidimensional que no puede ser considerado, única y exclusivamente, por los bienes y servicios que pueden adquirirse en el mercado.

#### IV.3.7.1 Rezago social

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

Los resultados de la estimación del índice de rezago social se presentan en cinco estratos. Se utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles. Los cinco estratos en que se distribuye el índice son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social.

De acuerdo con la Dirección General de Padrones de Beneficiarios (DGPB), los municipios presentan el siguiente índice de rezago social, Tabla 49.

Tabla 49. Índice de rezago social en los municipios y las localidades involucradas en el proyecto. (DGPB, 2020).

POBLACIÓN	ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	GRADO DE REZAGO SOCIAL	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL
<i>Municipios</i>			
<i>Cerritos</i>	-0.675084	<b>Bajo</b>	1749
<i>Guadalcázar</i>	0.755603	<b>Medio</b>	483
<i>Rioverde</i>	-0.585328	<b>Bajo</b>	1644
<i>Villa Juárez</i>	0.043745	<b>Bajo</b>	977
<i>Localidades</i>			
<i>Cerrito Blanco</i>	0.070051	<b>Medio</b>	38655
<i>Granjenal</i>	-0.606661	<b>Bajo</b>	73913
<i>Manzanillas</i>	-0.192143	<b>Medio</b>	49669

#### IV.3.7.2 Marginación social

El índice de marginación social es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011).

Se emplearon nueve formas de exclusión que reflejan las carencias en cuatro dimensiones que componen el índice de marginación en las áreas geoestadísticas estatales y municipales. Para cada una de dichas formas se construyó un indicador que mide su intensidad como: porcentaje de la población que carece de educación, servicios, percibe bajos ingresos y reside en localidades pequeñas. El mayor porcentaje indica menos oportunidades para acceder a los beneficios del desarrollo.

De acuerdo con la CONEVAL 2020, los municipios y localidades presentan el siguiente índice de marginación social, Tabla 50:

Tabla 50. Índice de marginación social en los municipios y las localidades involucradas en el proyecto. (DGPB, 2020).

POBLACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN SOCIAL	GRADO DE MARGINACIÓN SOCIAL	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO NACIONAL
<i>Municipios</i>			
<i>Cerritos</i>	56.949	<b>Muy Bajo</b>	1904
<i>Guadalcázar</i>	49.007	<b>Alto</b>	236
<i>Rioverde</i>	56.249	<b>Bajo</b>	1727
<i>Villa Juárez</i>	53.518	<b>Medio</b>	1015
<i>Localidades</i>			
<i>Cerrito Blanco</i>	20.74	<b>Medio</b>	-
<i>Granjenal</i>	22.83	<b>Bajo</b>	-
<i>Manzanillas</i>	22.63	<b>Bajo</b>	-



### IV.3.8. Actividad económica

Las actividades económicas reflejan la productividad de un territorio; la manera en la cual están enlazadas entre sí las diferentes actividades productivas se denomina proceso productivo. La mayoría de las economías muestran un incremento de población dedicada al comercio y a la prestación de servicios, lo cual se refleja en cierto abandono por las actividades primarias.

En la Tabla 51, se muestra la fracción porcentual de la población que se encuentra en situación económicamente activa por sexo, en los municipios de Cerritos, Guadalcázar, Rioverde y Villa Juárez, además de las localidades de Cerrito Blanco, Granjenal y Manzanillas en la Tabla 52.

Tabla 51. Población de 12 años y más económicamente activa en los municipios. Fuente INEGI (2020).

<i>Población</i>	<b>MUNICIPIOS</b>			
	<i>Cerritos</i>	<i>Villa Juárez</i>	<i>Guadalcázar</i>	<i>Rioverde</i>
<i>Porcentaje de la población total (%)</i>	55.4	53.8	56.5	61.0
<i>Hombres (%)</i>	63.9	68.8	68.4	39.6
<i>Mujeres (%)</i>	36.1	31.2	31.6	60.4

Tabla 52. Población de 12 años y más económicamente activa en las localidades. Fuente INEGI (2020).

<b>LOCALIDADES</b>			
<i>Población</i>	<i>Cerrito Blanco</i>	<i>Granjenal</i>	<i>Manzanillas</i>
<b>Total</b>	70	526	52
<b>Hombres</b>	55	403	42
<b>Mujeres</b>	15	123	10

En las siguientes figuras (Figura 155, Figura 156, Figura 157 y Figura 158), se muestran gráficamente la población de los municipios económicamente activa y su distribución entre sexos.

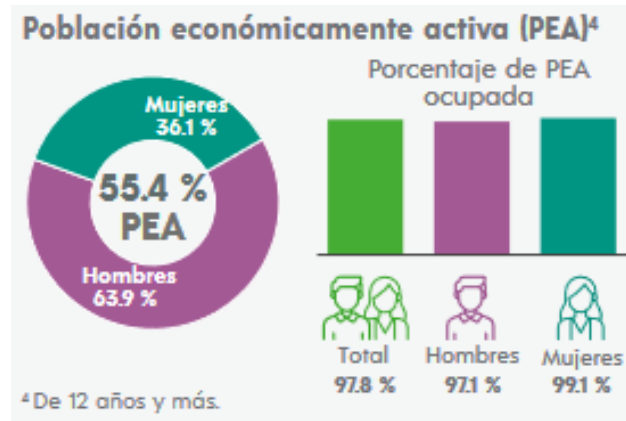


Figura 155. PEA municipal de Cerritos. INEGI 2020.

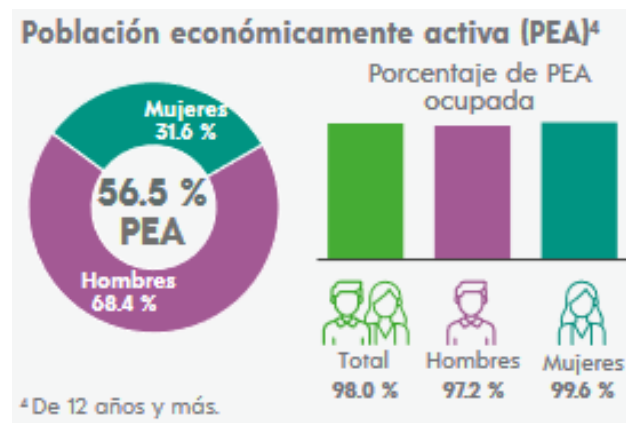


Figura 156. PEA municipal en Guadalcázar. INEGI 2020.

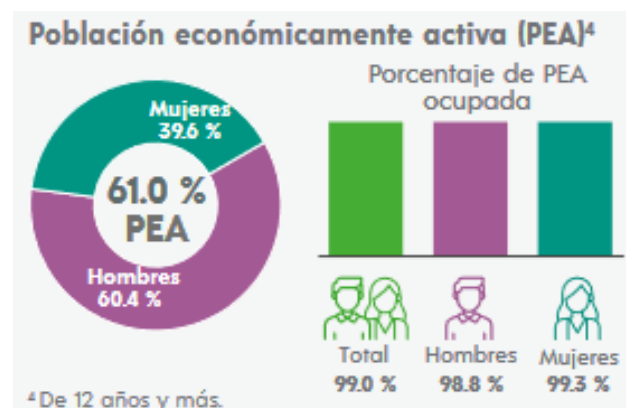


Figura 157. PEA municipal en Rioverde. INEGI 2020.

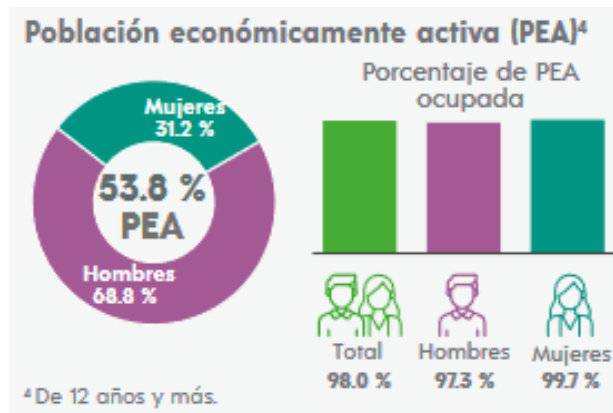


Figura 158. PEA municipal en Villa Juárez. INEGI 2020.

En la Figura 159, Figura 160, Figura 161 y Figura 162, se muestra la fracción porcentual de la población no económicamente activa (PNEA) por sexo, en los municipios concernientes al proyecto:

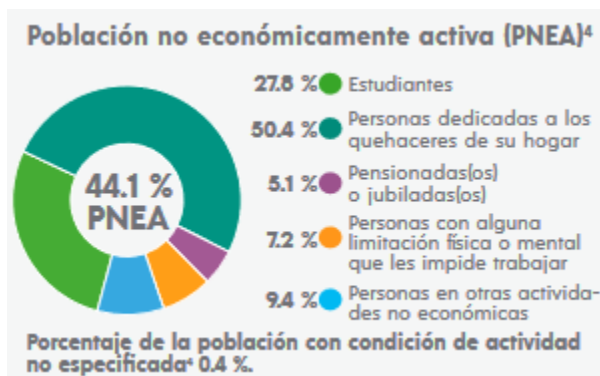


Figura 159. PNEA distribuida en diversos sectores de la población en Cerritos. INEGI 2020.

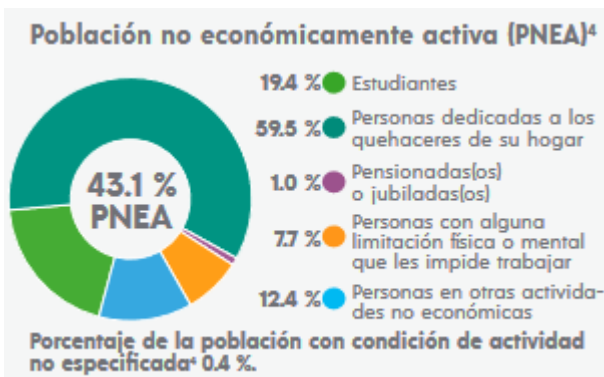


Figura 160. PNEA distribuida en diversos sectores de la población en Guadalcázar. INEGI 2020.



Figura 161. PNEA distribuida en diversos sectores de la población en Rioverde. INEGI 2020.

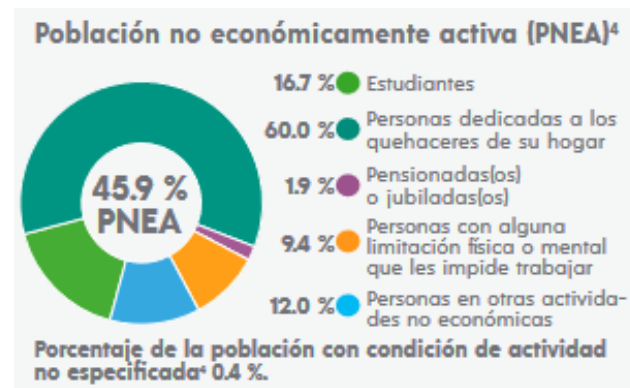


Figura 162. PNEA distribuida en diversos sectores de la población de Villa Juárez. INEGI 2020.

En la Tabla 53, se muestra la PNEA en las localidades concernientes al proyecto:

Tabla 53. PNEA de 12 años y más. INEGI 2020.

LOCALIDADES			
Población	Cerrito Blanco	Granjenal	Manzanillas
<b>Total</b>	102	629	55
<b>Hombres</b>	34	162	9
<b>Mujeres</b>	68	467	46

#### IV.4. PAISAJE.

De las escalas en las que se estudia la biodiversidad el paisaje es una de las que mayor relevancia ha tomado en los últimos años, comúnmente ha sido comprendido como un objeto relacionado con un territorio específico, donde su imagen, así como la forma en la que ésta es percibida por el espectador, el contexto socio-cultural de éste y las intervenciones que cada sociedad ha realizado o pretende realizar en el paisaje” (Pérez-Chacón, 1999). Esta definición da cabida a que desde el punto de vista geográfico y para su estudio se define como una proyección en un territorio de las relaciones geográficas entre los componentes que lo estructuran y caracterizan y un complemento dinámico que funciona por las fuentes de energía que entran al sistema, como es la solar, geotérmicas, vulcanológicas, gravedad, mareas, la animal, incluida la del hombre (Martínez de Pisón, 1998) que articula a todos los elementos en un sistema único que evoluciona conjuntamente y en la dimensión espacial de cada uno de sus componentes, sean naturales o antrópicos.

Desde este punto de vista se puede emplear como herramienta metodológica para evaluar un territorio específico, seccionándolo en “unidades de paisaje” las cuales se definen como una herramienta conceptual y metodológica en donde se conjugan la consideración del paisaje como sistema territorial complejo, dando pie a su estudio científico y otra que abarca la planificación territorial, en donde se le da importancia al ambiente por sí mismo y no solo como una fuente de recursos para el desarrollo de las poblaciones humanas inmersas en él. Debido a este enfoque se pretende en el siguiente ejercicio lograr una calificación del territorio identificando su estructura y funcionamiento, identificando los elementos clave que lo configuran, pero también la clasificación del mismo, en el sentido de detectar las características diferenciadoras de cada unidad.

Estas evaluaciones se realizaron primero sobre la percepción del paisaje, debido a la subjetividad de la misma, la cual está sujeta a el espectador, quien infiere la armonía existente en el paisaje a través de todos los órganos y sentidos que posee, interiorizándola tanto directa como indirectamente, por lo que se considera que el paisaje es un factor ambiental ligado a la experiencia subjetiva, siendo un indicador del estado de los ecosistemas, indicando la calidad percibida del conjunto la que indica la salud de sus componentes y el estado en el que están de acuerdo al uso y aprovechamiento del mismo indicando el estado de desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo. Debido a la subjetividad de la percepción existen parámetros por los que esta se mide y se interpreta, en el presente estudio se valoran los siguientes aspectos o criterios del paisaje:

1. **Calidad visual:** la calidad intrínseca del paisaje es definida como el conjunto de cualidades o méritos que contiene considerando la totalidad de sus componentes.
2. **Visibilidad:** es la capacidad de ver en cualquier punto cardinal y constatar la apreciación del paisaje, evidenciando los obstáculos que existen en dicha apreciación, estos pueden tener origen en la misma naturaleza del sitio, ser ocasionales, de origen humano. Es conocer la mayor distancia hasta la cual son visibles los detalles del paisaje con suficiente claridad para que sean reconocidos por un mismo observador, entendiéndose como al grado de diafanidad de la atmósfera para lograr distinguir los objetos.
3. **Fragilidad visual:** se define como la capacidad para absorber los cambios que se producen que se produzcan en el paisaje, haciendo referencia a la posibilidad mayor o menor de que una intervención humana modifique la situación de calidad visual existente en un punto y de que esta sea muy visible.

4. **Presencia /Actividad humana:** se refiere a la cantidad y calidad de las intervenciones de origen antropocéntrico sobre el sistema ambiental y la percepción que se tiene de sus huellas y modificaciones en el mismo.

#### IV.4.1. Calidad Visual.

Para evaluarlo en este estudio se empleó la metodología del método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), y según el cual toma los siguientes criterios para evaluar la calidad visual de algún sitio en específico:

Tabla 54. Criterios de evaluación de la calidad visual de acuerdo al método indirecto de BLM, 1980.

COMPONENTE	TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)	
	Definición	Puntaje
<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	3
	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	5
	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5
	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	3
	Ausente o inapreciable	0
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	3
	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0

COMPONENTE	TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)	
	Definición	Puntaje
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6
	Característico aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región	1
ACTUACIÓN HUMANA	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	5
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	2
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0

Tabla 55. Criterios de evaluación de la calidad visual de acuerdo al método indirecto de BLM, 1980.

CATEGORIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ACUERDO AL PUNTAJE DE CRITERIOS	
<b>Clase A</b>	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje de 19-33).
<b>Clase B</b>	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje de 12-18).
<b>Clase C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

Tabla 56. Resultados: la aplicación del método BLM a la zona se indica en la tabla a continuación.

COMPONENTE	Definición	Puntaje
Morfología	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	3
Vegetación	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3
Agua	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	3
Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3
Fondo escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
Rareza	Característico, aunque similar a otros en la región.	2
Acción humana	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0



Figura 163. Aspecto general del área del proyecto.



Figura 164. Proceso erosivo en la zona aledaña a la terracería actual.

El puntaje final del área del proyecto en este método es de 17, lo que en la tabla de evaluación equivale a una **zona tipo "B"**, siendo éstas: Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. Respecto al resultado se aprecia que la zona se valoró con puntajes medios en casi todas las categorías, pues su calidad paisajística aunque común en la zona, es atractiva al espectador, presenta variedad de especies vegetales y animales enriquecen el paisaje en las diferentes épocas del año, es una zona de transición entre la vegetación del desierto a otras más húmedas, sin embargo las alteraciones humanas están siendo extensas, como el cambio de uso de suelo para la agricultura, la frecuencia de tiraderos de basura a cielo abierto, el



desplazamiento de vegetación silvestre en varias áreas sin uso posterior, la alta erosión del sustrato entre otras, que afectan el conjunto y le restan valor.

#### IV.4.2. VISIBILIDAD.

Para realizar este análisis y tomando en cuenta las características del área se determinó realizar la toma de panorámicas desde distintos puntos del proyecto propuesto a fin de evaluar la cuenca visual del área, y de forma complementaria se mencionan puntos de interés visual en el recorrido de la ruta del proyecto, como se ejemplifica a continuación:



Figura 165. Panorámicas y puntos de interés visual en el recorrido del proyecto.

Como se observa en las imágenes anteriores, la zona en su conjunto posee una gran visibilidad tanto a la zona de montañas predominando el ambiente natural en la escena paisajística, con diferentes oportunidades de apreciar fauna y flora silvestre, existen amplias zonas que aún conservan la cubierta vegetal original en diferente estadio de conservación, así como la presencia de especies vegetales y animales llamativas.

Por otro lado, se observa que la visibilidad del horizonte abarca la totalidad de la cuenca visual en casi todo el terreno, siendo particularmente llamativa en las zonas altas.

La parte visual en las zonas cercanas a las poblaciones se enriquece por la presencia de construcciones tradicionales, en donde se aprecia la arquitectura vernácula local, como es la técnica de piedra seca, común en la zona, lo que añade interés en el recorrido.

#### IV.4.3. FRAGILIDAD VISUAL.

Para determinarla se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V).$$

Dónde:

S = Pendientes;

D = Diversidad vegetacional;

E = Erosionabilidad del suelo;

V = Contraste suelo/vegetación;

R = Vegetación, potencial de regeneración;

C = Contraste suelo/roca.

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla 57. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

FACTOR	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
PENDIENTE (S)	Inclinado (pendiente >55%)	Baja	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
DIVERSIDAD DE LA CUBIERTA VEGETAL (D)	Diversificada e interesante	Alta	3
	Diversidad media, repoblaciones	Moderado	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica.	Baja	1
ESTABILIDAD DEL SUELO Y	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Alta	3

FACTOR	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
EROSIONABILIDAD (E)	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Bajo	1
CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
POTENCIA DE REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN (R)*	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
CONTRASTE SUELO/ROCA (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

\*: Se estimó en base a las áreas que no están siendo cultivadas.

Tabla 58. Escala de estimación del CAV.

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Bajo	< 15
Moderado	15-30
Alto	>30

La aplicación de este índice en la zona de estudio indica el siguiente modelo:

$$CAV_{\text{cerritos}} = (2) (2+2+2+2+2) = 20$$

Este puntaje califica a la zona como de capacidad de absorción visual MEDIA, es decir que los cambios que se suceden en el área serán notorios mientras NO se mantenga la integridad de los componentes ambientales que la componen, por lo que las intervenciones a realizar deberán de conservar la mayor integridad de sus componentes e ir acompañadas por las correspondientes medidas de mitigación y compensación ambiental de acuerdo a la normatividad vigente.

#### IV.4.4. PRESENCIA/ACTIVIDAD HUMANA.

Este apartado se valora en base a la cantidad y calidad de las modificaciones que la presencia humana está dejando en la zona.

En este punto cabe destacar la gran cantidad de residuos plásticos en diversos puntos de la ruta del proyecto, ya que se apreció la dispersión de los mismos hasta en el interior de predios dentro de los centros de población, en los lechos de los cauces temporales, orillas del camino, intersecciones entre la ruta del proyecto y caminos auxiliares, zonas con vegetación, áreas de potreros. Mención aparte se hace de los sitios considerados como basureros a cielo abierto, en donde no se observó ninguna medida que contenga los materiales depositados ahí, siendo que las zonas están expuestas a eventos meteorológicos como son lluvias estacionales, rachas de viento fuerte, remolinos, presencia de fauna feral, entre otros factores que pueden propiciar su dispersión por toda la zona, así como de fluidos de descomposición, dispersión de aceites, líquidos corrosivos, entre otros ya que se constató la presencia de electrodomésticos, mobiliario, residuos sólidos, basura orgánica, residuos sólidos urbanos, botellas llenas de aceites y varias bolsas dispersas, como se aprecia en las imágenes siguientes.



Figura 166. Dispersión de plásticos y residuos en la zona del proyecto.

La otra problemática del área es el cambio de uso de suelo para la extracción de materiales pétreos, bancos de materiales y el desarrollo de la agricultura, ya que el desplazamiento de la vegetación se da sin ninguna medida de contención de la erosión ni hídrica ni eólica, lo que implica grandes pérdidas de sustrato en la zona, cabe mencionar que al menos un banco de materiales se observa abandonado.



Figura 167. Aspecto del banco de materiales abandonado en la zona del proyecto.

#### **IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.**

Se entiende como diagnóstico “la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas”, teniendo como objetivo principal, identificar y analizar la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de degradación presentes en el sistema ambiental regional delimitado (SAR).

Para el caso en particular del proyecto en comento, el diagnóstico ambiental se fundamentó en la información que se presentó en los apartados anteriores del presente capítulo, misma que se integra y analiza de forma general y tomando como punto de inicio las condiciones actuales del área, posteriormente mediante indicadores ambientales se determinan las tendencias actuales en del sistema ambiental en las esferas ambiental y económica, así como los riesgos y amenazas que existen en el área, para concluir el estado actual y futuro mediante la construcción de los escenarios posibles tanto con el proyecto ejecutado como si no.


El proceso de diagnóstico parte de la identificación de los procesos que actualmente se desarrollan en el área permite tener un esquema transversal de la realidad de la zona, ya que se vislumbran problemáticas sobre los componentes ambientales que pueden verse afectados directa o indirectamente con el desarrollo del proyecto propuesto, los procesos identificados se exponen a continuación.



##### **IV.5.1. Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto.**


Para lo cual se evaluarán dichos procesos, por medio de la consulta a fuentes científicas, técnicas, administrativas y datos levantados durante la visita de campo, en este análisis se

considera únicamente el área comprendida dentro del sistema ambiental regional del proyecto.

Tabla 59. Identificación de los procesos de cambio.

<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
<i>MEDIO ABIÓTICO</i>		
<b>CLIMA</b>	<b>Microclima</b>	Se infieren cambios en este componente debido al desplazamiento de material particulado, sin embargo, no se considera significativo.
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Vientos</b>	No se encontró evidencia de cambios en el patrón de vientos.
	<b>Partículas sólidas</b>	En la mayor parte de la zona no se encuentra estos fenómenos, localizándose solo en el área de aprovechamiento agrícola.
	<b>Concentración de gases tóxicos o explosivos.</b>	Los gases provenientes de la operación de automotores en general son rápidamente dispersados por lo que no existe acumulación. Existe una planta cementera (Cementos Moctezuma) a 17 km de distancia del inicio del eje del proyecto y 8 km de la cabecera municipal, siendo los únicos puntos de generación de gases en la zona.
	<b>Olores desagradables</b>	En áreas de basureros a cielo abierto.
	<b>Emisiones</b>	El acceso a la zona de afectación directa por el proyecto es limitado, por lo que no existe mucho tránsito de vehículos y en la zona no existen fuentes emisoras fijas, sobre el camino o en su área de influencia.
	<b>Ruido</b>	En la zona de afectación directa del proyecto, es puntual por parte de automotores particulares, por parte de humanos y los realizados por las aves.
	<b>Disminución de visibilidad</b>	No existe este fenómeno en la zona.
<b>SUELO</b>	<b>Susceptibilidad a la erosión</b>	Alta, la zona carece de medidas de contención de la erosión, y ésta es apreciable aun en las zonas con vegetación nativa que se encuentra en zonas con pendiente moderada.  
	<b>Alteración de la composición</b>	No se registró este fenómeno.

<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
	<b>fisicoquímica.</b>	
	<b>Capacidad de formación de suelos.</b>	Media a baja, aunque existen amplias zonas que conservan su vegetación original, esta se encuentra alterada y el proceso de erosión es importante, por lo que es necesario que se desarrollen medidas de contención del sustrato en la zona con pendientes y en las de inundación.
<b>AGUA</b>	<b>Patrones naturales de corrientes superficiales</b>	<p>Se mantienen con alteraciones en cuanto al acceso a propiedades privadas, no alteran el flujo del agua, pero si el tránsito de fauna silvestre, como se observa a continuación.</p>  <p>En cuanto a los escurrimientos que atraviesan la terracería actual, el proyecto aquí evaluado contempla la construcción de las obras de drenaje necesarias para su conservación, todos los escurrimientos de la zona son intermitentes.</p>
	<b>Caudal en cuerpos de agua</b>	<p>Se mantienen sin cambios, y solo dependen de la presencia de lluvias en la zona y en la zona existen almacenes temporales del recurso y este es canalizado en su mayor parte a las zonas de cultivo, lo que permite que estas áreas sean más húmedas que el resto del terreno.</p> 
	<b>Recarga vertical de acuíferos y alteración de la calidad de aguas</b>	Media, ya que la velocidad de la lluvia arrastra el sustrato y con ello se disminuye la capacidad de infiltración de la zona.

<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
	<b>superficiales.</b>	
	<b>Competencia por el aprovechamiento del recurso.</b>	El proyecto se desarrollará en 2 municipios, Cerritos y Villa Juárez, en ambos se observó la existencia de estructuras de almacenamiento del recurso hídrico para uso de las poblaciones humanas por lo que no existe competencia por él.
<b>MEDIO BIOTICO</b>		
<b>FLORA</b>	<b>Modificación a los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales.</b>	Se constató en la zona de agricultura y cercanas a los centros de población, en donde existen poteros, zonas de recreación, almacenaje, centros educativos.
	<b>Endemismo</b>	Se registraron especies características de las zonas semidesérticas, calificadas como cuasi endémicas el 4% de ellas en cuanto fauna y la mayoría se consideró que eran de amplia distribución, el patrón se repite en cuanto a flora.  
	<b>Especies amenazadas</b>	Se registró a biznaga barril o asiento de suegra ( <i>Equinocactus platyacanthus</i> ) la cual se encuentra en la categoría de Peligro de extinción (P) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se proponen también, para rescate las siguientes especies, con el objetivo de mantener las poblaciones locales: Agavaceae: <i>Agave americana</i> (Maguey); Bromeliaceae: <i>Hechtia glomerata</i> (Guapilla), <i>Tillandsia recurvata</i> (Gallito, heno); Cactaceae: <i>Coryphanta delicata</i> (Biznaga bola), <i>Cylindropuntia imbricata</i> (Cardona), <i>Cylindropuntia kleiniae</i> (Cardoncillo), <i>Echinocereus cinerascens</i> (Agritos, alicoche), <i>Ferocactus echidne</i> (Biznaga, biznaga amarilla), <i>Lophocereus marginatus</i> (Cardón órgano), <i>Mammillaria compressa</i> (Biznaga chilera), <i>Opuntia cantabrigiensis</i> (Arrastradillo, nopal cuijo), <i>Opuntia stenopetala</i> (Arrastradullo rojo); Euphorbiaceae: <i>Jatropha dioica</i> (Sangre drago); Fabaceae: <i>Havardia pallens</i> (Carbonera), <i>Prosopis leavigata</i> , (Mezquite), <i>Senna wislizeni</i> (Carrozo, comsa).





<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
	<b>Especies de importancia comercial</b>	Además de las introducidas, especies locales como la biznaga asiento de suegra, tiene importancia comercial, sin embargo, su explotación está regulada por diversas leyes de protección ambiental. El mezquite, diferentes especies de nopales tiene uso forrajero. Cactáceas y agaváceas tienen importancia como especies ornamentales y la lechuguilla tiene importancia textil tradicional y artesanal a nivel local y en mercados especializados.
	<b>Alteración de formas de crecimiento.</b>	Existe por el desplazamiento de la cubierta vegetal en la zona.
	<b>Tipos de vegetación vulnerables</b>	En la zona se registró mezquital, que en este caso se presenta acompañada por huizaches y a la vegetación riparia, compuesta por las mismas especies. En total se afectará de estas vegetaciones 0.418 Ha, las cuales en particular son: 0.3644 de mezquital y 0.0536 de vegetación riparia, más 2.252 Ha de mezquital - huizachal, la cual se considera un estadio degradado del mezquital. Esta superficie en conjunto representa el 12.10% del total de la superficie de afectación del proyecto
<b>FAUNA</b>	<b>Interrupción de rutas migratorias</b>	No se evidenció en la zona del proyecto, cabe mencionar que la zona se encuentra en las inmediaciones del corredor biológico de la Sierra Madre Oriental y la parte final dentro de la Reserva Estatal Real de Guadalcázar.
	<b>Disminución en abundancia de especies y en las especies.</b>	Se registraron un total de 26 especies de vertebrados dentro del SAR, de los cuales las aves son el grupo con la mayor riqueza específica con 17, seguido de los mamíferos con cinco (5) especies y los reptiles con solo cuatro (4) especies. Los mamíferos son el grupo en el que la diversidad obtenida está más cerca a la máxima esperada, las aves son el segundo grupo en el que la diversidad obtenida (H') está próxima a la máxima diversidad esperada (Hmax), mientras que en los reptiles la diversidad obtenida se encuentra más alejada de la máxima diversidad esperada, por lo que se concluye que existe poca disminución de abundancia en la zona de acuerdo a las condiciones actuales.
	<b>Especies amenazadas</b>	Se registró a la lagartija sorda mayor ( <i>Cophosaurus texanus</i> ) la cual se encuentra en la categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; los peces carpa bicolor ( <i>Dionda dichroma</i> ) y la mojarra huasteca ( <i>Herichthys labridens</i> ), ambas en la categoría de Amenazada dentro de la misma Norma.
	<b>Competencia por límites territoriales.</b>	No se evidenció en la zona del proyecto.
<b>ECOSISTEMA</b>	<b>Procesos de fragmentación y aislamiento</b>	Existen a nivel medio, por el desarrollo de actividades como la agricultura y ganadería extensiva, las cuales van fragmentando la vegetación en diferentes niveles.



<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>	
	 <p>Aspecto de un potrero en las inmediaciones del camino actual.</p>
<b>Modificaciones generales a los ciclos de nutrientes.</b>	No se encontró evidencia directa de este hecho, sin embargo, debido a la pérdida de sustrato en la mayor parte del territorio se puede concluir que existe.
<b>Pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos.</b>	Las diferentes actividades humanas aun agravado significativamente el proceso erosivo en la zona, la fragmentación del ecosistema, pérdida de vegetación, biodiversidad y la deposición a cielo abierto de residuos de diferentes naturalezas, son algunos ejemplos de esta pérdida de sustentabilidad en la zona.
<b>Modificaciones al uso actual y potencial del suelo.</b>	<p>Existe, se desplazó la vegetación de las zonas bajas para inducir pastos, cultivos o se dejó sin utilizar la zona, pero sin vegetación.</p> 
<b>Importancia por servicios ambientales.</b>	La zona conserva gran parte de sus servicios ambientales, aunado a la baja densidad poblacional, la ponen como una zona importante en ese aspecto, el ramal propuesto a modernización no incide dentro de ninguna Región Prioritaria para la conservación, mientras que el eje del camino incide únicamente en la Región Terrestre Prioritaria 97, denominada "Llanura del Río Verde", específicamente entre los kilómetros 20+061.00 - 22+161.35, es decir en los últimos 2.10 kilómetros del tramo, sin embargo existen indicios de deterioro ambiental en el sitio, los cuales son ocasionados por el desarrollo de actividades

<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
		productivas sin ninguna política de conservación del ambiente y sus recursos.
	<b>Proceso de desertificación.</b>	Debido a las características de la zona se considera que existe un riesgo medio de desertificación en la zona.
<b>PAISAJE</b>	<b>Potencial estético de la zona de estudio.</b>	<p>Medio contiene elementos singulares y escenas paisajísticas interesantes, como se aprecia a continuación.</p> 
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>Caminos</b>	El proyecto actual es la vía más directa entre la cabecera municipal de Cerritos y las localidades que se encuentran en la ruta hasta Granjenal, sin embargo, no se usa debido a su mal estado, lo que dificulta a la población el traslado a la cabecera municipal. El resto de la red de vías terrestres en la zona son terracerías secundarias y brechas.
	<b>Puerto</b>	No existe esta infraestructura en la zona.
<b>DEMOGRAFÍA</b>	<b>Incidencia en salud, educación, transporte.</b>	<p>El desarrollo del proyecto generara una mejor ruta de transporte para las localidades de la zona con la cabecera municipal de Cerritos, implicando una reducción de hasta 40 minutos en el trayecto, ya que la ruta actual es más larga y la terracería no es usada debido a que se encuentra en malas condiciones, por lo que se espera que las rutas comerciales también se vean favorecidas.</p> <p>La vialidad actual presenta anchos variables que oscilan entre los 5.10 m a los 9.0 m, además de presentar una superficie de rodamiento desigual y sometida a diversas alteraciones tanto por el tránsito de vehículos, como por la exposición a los elementos, lo que dificulta el traslado por dicha vialidad.</p>

<b>EVALUACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
		
	<b>Competencia por límites territoriales.</b>	No existen conflictos sociales en el área.
	<b>Cambios en la planificación urbana</b>	No existirán cambios significativos ya que se empleará la superficie del camino actual, al cual se le harán rectificaciones en las curvas y se uniformara el ancho de corona.
<b>DESARROLLO ECONÓMICO</b>	<b>Importancia económica</b>	El proyecto representa la oportunidad para revalorizar la zona al mejorar el acceso, fortalecer rutas comerciales, disminuir los riesgos y tiempos de transporte.

#### IV.5.2. Desarrollo de Indicadores.

Entre las diversas metodologías para elaborar el diagnóstico ambiental, la elaboración del método por indicadores ambientales se considera una herramienta ideal para efectuar el monitoreo de la evolución del sistema ambiental regional, ya que los mismos proporcionan de manera rápida el conocimiento del estado inicial y la evolución de la transformación del área en el tiempo, generando información que una vez procesada, permite el análisis y la adopción de decisiones, como también rescatar información existente sobre un área específica. En la metodología generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para establecer la calidad del sistema ambiental regional para determinar regiones prioritarias a lo largo de todo el país, esta metodología es una herramienta para determinar la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando a lo largo de los años. El empleo de los indicadores valora tres aspectos principales: valor ambiental, valor económico, así como riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental.

Un Indicador ambiental se considera como una variable o suma de variables que proporciona una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y variación de la calidad ambiental.

De acuerdo a los parámetros de esta metodología los indicadores seleccionados deben: ser medibles, cualitativa o cuantitativamente, ser comprensibles, fáciles de usar e interrelacionar, tener en cuenta las dimensiones temporales y espaciales, ser objetivos, ser sensibles a los cambios, tomar en cuenta los criterios de costo, efectividad para el monitoreo y disponibilidad de información, permitir el diagnóstico y pronóstico en función de la detección de situaciones de alerta ambiental.

Por esta razón y considerando los requerimientos de un análisis del sistema ambiental, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología los cuales se explican a continuación:

- a) **Valor ambiental:** cuenta como indicadores a la integridad ecológica o funcional, la diversidad cualitativa de hábitats, la presencia de especies endémicas, así como las amenazadas y las indicadoras, todos estos parámetros toman los valores de la Tabla 60 y entendiendo como sus indicadores de acuerdo a las siguientes definiciones:
1. Integridad ecológica o funcional: se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.
  2. Hábitats: se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.
  3. Endemismo: ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asignan valores de NC, B, M y A.
  4. Especies amenazadas: evalúa la presencia enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándolas e indicando tanto la categoría que presentan en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural; los valores asignados son NC, B, M y A.
  5. Especies indicadoras: considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado natural del ecosistema, señalando que especies se consideraron para la evaluación de este parámetro. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.

b) **Valor económico:** se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Contempla 4 indicadores definidos a continuación:

1. Especies de importancia comercial: valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.
2. Importancia económica por sectores: evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.
3. Recursos estratégicos: evalúa la importancia de la zona por la presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.
4. Importancia por servicios: evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicos (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, I y MI.

c) **Riesgo y amenazas:** se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.

1. Modificación del entorno: considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos carreteras, la tala de árboles, desecación,

relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).

2. Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A, su asignación como riesgo o amenaza dependerá de la magnitud de los efectos esperados.
3. Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, I MI, se considera un riesgo.
4. Prácticas de manejo inadecuadas: para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera un riesgo.

#### IV.5.2.1. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la siguiente tabla.

Tabla 60. Criterios de evaluación por valores descriptivos.

NOMENCLATURA	Valor	Definición
NC	0	No se conoce.
B	1	Poco importante.
PI	1	Poco importante.
M	2	Importante.
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

Tabla 61. Evaluación del sitio respecto al Diagnóstico Ambiental.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
INDICADOR	JUSTIFICACIÓN	N	V
<b>VALORACIÓN DE COMPONENTES DE LA ESFERA AMBIENTAL</b>			
<b>INTEGRIDAD ECOLÓGICA</b>	Media, la zona solo presenta relictos de vegetación secundaria en las partes bajas y conservada en las sierras circundantes.	<b>M</b>	<b>2</b>

<b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>			
<b>HÁBITATS</b>	Varios en diversos grados de conservación	<b>A</b>	<b>3</b>
<b>ENDEMISMO</b>	No se registraron endemismos en la zona, solo especies cuasiendémicas.	<b>M</b>	<b>2</b>
<b>ESPECIES AMENAZADAS</b>	Se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMANAT-2010	<b>M</b>	<b>2</b>
<b>ESPECIES INDICADORAS</b>	Las indicadoras de disturbio como son las leguminosas, compuestas y pastos.	<b>M</b>	<b>2</b>
<b>VALORACIÓN DE COMPONENTES DE LA ESFERA ECONÓMICA</b>			
<b>ESPECIES COMERCIALES</b>	Las especies cultivadas, las vegetales incluidas en la NOM-059-SEMANRNAT-2010 y especies de importancia local.	<b>I</b>	<b>2</b>
<b>IMPORTANCIA ECONÓMICA</b>	El sector predominante es el primario, el cual es de subsistencia.	<b>PI</b>	<b>1</b>
<b>RECURSOS ESTRATÉGICOS</b>	No se registraron en la zona.	<b>PI</b>	<b>1</b>
<b>IMPORTANCIA POR SERVICIOS</b>	Alta debido a que las capacidades ecosistémicas son funcionales.	<b>I</b>	<b>3</b>
<b>VALORACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS</b>			
<b>MODIFICACIÓN DEL ENTORNO</b>	La más evidente es el desplazamiento de la cubierta vegetal en las partes bajas.	<b>B</b>	<b>1</b>
<b>CONTAMINACIÓN</b>	Incipiente, por la deposición a cielo abierto de diferentes residuos y una alta presencia de envases plásticos en toda el área.	<b>N/C</b>	<b>0</b>
<b>ESPECIES INTRODUCIDAS</b>	Las cultivadas y las especies de ganado. En cuanto a fauna y flora silvestres los registros indican la presencia de 1 especie de fauna introducida.	<b>B</b>	<b>1</b>
<b>PRÁCTICAS INADECUADAS</b>	Tiraderos de residuos sólidos urbanos al aire libre y sin regulación, aceleración del proceso de erosión, fragmentación del hábitat.	<b>B</b>	<b>1</b>

### IV.5.3. Análisis y Conclusiones

Los valores obtenidos en los rubros son los siguientes:

<b>CATEGORÍA</b>	<b>Obtenido</b>	<b>Máximo esperado</b>
<b>AMBIENTAL</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>ECONÓMICA</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
<b>RIESGOS Y AMENAZAS</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

La zona presenta una tasa poblacional baja, lo que permite que una gran parte del territorio conserve su cubierta vegetal, sin embargo el impacto de las actividades productivas es evidente en una amplia zona, abarcando incluso la parte alta de algunas elevaciones, lo que dificulta la supervivencia de la fauna silvestre y la conservación de los recursos naturales, el más importante el suelo, tanto por la alta tasa de erosión que existe, como la dificultad para regenerarlo localmente y sin intervención.



En la esfera económica la zona presenta recursos que aseguren el bienestar de sus habitantes locales, pero no existen recursos estratégicos o de gran importancia económica que impliquen la densificación poblacional de los centros urbanos o el desplazamiento masivo de la cubierta vegetal.

En cuanto a riesgos y amenazas, resalta la pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos naturales no renovables, aunado a la falta de políticas que incentiven la conservación ambiental y los usos y costumbres en cuanto a la deposición de residuos a cielo abierto sin restricción alguno.

Por lo anterior se puede concluir que el presente proyecto y su desarrollo implicará una oportunidad para acercar a la población local con la cabecera municipal de Cerritos y con ello se aumente la posibilidad de mejorar su acceso a centros de salud, de educación, aumenten las opciones de transporte y tengan mejores opciones en cuanto a la prestación de servicios públicos, todo ello enfocando en mejorar significativamente su calidad de vida y con ello restar presión al ambiente natural circundante, por lo que el desarrollo del proyecto planteado en este estudio es **ambientalmente viable** en las condiciones y con las características mencionadas.



#### **IV.6. BIBLIOGRAFÍA.**

Aguirre-León, G. 2012. Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F. 377 pp.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Olivares de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.

Aranda, S. J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D. F. 255 pp.

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

Arroyave, M. P., C. Gómez, M. E. Gutiérrez, D. P. Munera, P. A. Zapata, I. C. Vergara, L. M. Andrade y K. C. Ramos. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA, ISSN 1794 - 1237. No. 5. Pag. 45 - 47.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombre comunes. CONABIO. México D.F.

Blancas-Calva, E., M. Castro-Torreblanca y J. C. Blancas-Hernández. 2014. Presencia de las palomas turca (*Streptopelia decaocto*) y africana de collar (*Streptopelia roseogrisea*) en el estado de Guerrero, México. HUITZIL. 15(1):10-16.

Canseco-Márquez, L. y Ma. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlan. CONABIO, CUICATLAN, A.C. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 302 pp.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Chan-Canhé, R. J., A. González-Moreno, J. Leirana y S. Bordera. 2016. Estimación del esfuerzo mínimo de muestreo para el estudio de la riqueza de ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) en la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos, México. Entomología mexicana. 3: 537-542.

CONANP, 2017. Áreas naturales Protegidas, Conectividad y Manejo Integrado del Paisaje.

De la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015 Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 1053-1062. Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8.

Escalante-Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos. 52:53-56.

Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 33-65.

Espinosa-Pérez, H., X. Valencia D. y D. Embriz-Alba. 2019. Peces. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México, pp. 215-225.

Flores-Rivas, J. y G. Martínez de la Vega, 2019. Resumen ejecutivo. Diversidad e especies. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México. Pp. 83-86.

García-Treo, E. A., J. Castro-Navarro, F. J. Sahagún-Sánchez, F. Puebla-Olivares, E. M. Figueroa-Esquivel, L. A. Sánchez-González y A. G. Navarro-Sigüenza. 2019. Aves. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 243-257.

González-García, F. 2014. Métodos para contar aves terrestres. En: Gallina-Tessaro, S y C. López-Trápiga (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A. C., Universidad Autónoma de Querétaro. INE-SENARBAT. México, D.F.

González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

Gutiérrez-Cárdenas, P. & Rivas, G. 2017. *Drymarchon melanurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T63774A3129309. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T63774A3129309.en>.

Howell, A. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California. USA.

Horváth, A., E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2010. Bases para el monitoreo de Mamíferos silvestres. pp. 50-70. En: Manual para el conocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Jiménez-Velázquez, G., J. A. Sandoval-Quintero, N. Trigo-Boix. 2012. Guía Teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna. Universidad Autónoma Metropolitana. 103 pp.

Krebs, C. J. 2000. Ecología: Estudio de la distribución y de la abundancia. Segunda Edición. Oxford University Press. México. México D.F. 753 pp.

Lemos-Espinal, J. A., and J. R. Dixon. 2013. Amphibians and Reptiles of San Luis Potosí. Eagle Mountain Publishing, LC, Eagle Mountain, Utah, United States.

Lemos-Espinal, J. A. H. M. Smith, J. R. Dixon y A. Cruz. 2015. Anfibios y reptiles de Sonora, Chihuahua, y Coahuila, México / Amphibians and reptiles of Sonora, Chihuahua, and Coahuila, México. CONABIO. Tomo/ Volume I, 714 pp.

Lorenzo, C. y F. Cervantes. 2005. *Sylvilagus floridanus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Martínez de la Vega, G., J. T. Treitler, G. E. Quintero-Díaz y J. Luévano-Esparza. 2019. Mamíferos. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 261-268.

Molina-Freaner F. and T. R. Van Devender (eds.). Diversidad Biológica de Sonora. UNAM-CONABIO. México 2010.

Moreno C. E., 2001. Manuales para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA vol. 1. ORCYT/UNESCO & SEA. 84 pp.

Muñoz- Alonso, L. A. 2010. Inventario y Monitoreo de Anfibios y Reptiles. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

National Geographic. 2006. Field guide to the birds of North America, 5a ed. National Geographic Society, Washington, DC, EUA.

Nava, V. V., J. D. Tejero, y C. B. Chávez. 1999. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología. 70(1):51-63.

Nava-Vargas, V. 2005. *Bassariscus astutus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Navarro G., De la Barra N., Rumiz D.I. y Ferrerira W. 2008. Criterios para evaluar el estado actual de conservación y degradación de los bosques de Bolivia. Rev. Bol. Ecol y Cons. Amb. 22: 014-18. Artículos Científicos –Técnicos.

Pimm SL. 1999. The dynamics of the flows of matter and energy. In J McGlade (ed), Advanced ecological theory, principles.

Pineda-López, R. y A. Malagamba R. 2011. Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. HUITZIL 12(2):22-27.

Quintero-Díaz, G. E., U. O. García-Vázquez, R. A. Carbajal-Márquez, G. Martínez de la Vega, J. Vázquez-Díaz y J. J. Sigala-Rodríguez. 2019a. Anfibios. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 227-231.

Quintero-Díaz, G. E., U. O. García-Vázquez, R. A. Carbajal-Márquez, G. Martínez de la Vega, J. J. Sigala-Rodríguez y J. Vázquez-Díaz. 2019b. Reptiles. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 233-237.

Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Cophosaurus texanus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Ramírez-González, A. 2006. Ecología. Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.



Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Romero, R. F. 2005. *Lynx rufus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. 2020. Plan de Manejo “Área Natural Protegida Reserva Estatal Real de Guadalcázar”. Gobierno del Estado.

Servín, J. y E. Chacón. 2005a. *Canis latrans*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Servín, J. y E. Chacón. 2005b. *Urocyon cinereoargenteus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Sibley, D. A. 2014. The Sibley Guide To Birds. Second edition. Alfred A. Knopf, New York. 598 p.

Van Perlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton University Press.

Vargas-Santamaría, F., y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. Pp. 110-139. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez, y F. Mendoza-Quijano, (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicación Especial de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

Zube, E. H., Sell, J. L., Taylor, J. G. (1982). Landscape perception: research, application and theory. En Landscape planning, 9(1), p. 1-33.

## **PÁGINAS WEB CONSULTADAS**

- ❖ Información de Estaciones climatológicas:  
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- ❖ Enciclopedia de Municipios y Delegaciones (Cerritos, San Luis Potosí):  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM24sanluispotosi/municipios/24008a.html>
- ❖ Enciclopedia de Municipios y Delegaciones (Villa Juárez, San Luis Potosí):  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM24sanluispotosi/municipios/24052a.html>
- ❖ Cerritos, San Luis Potosí (INEGI, 2010):  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=24#collapse-Resumen>
- ❖ Villa Juárez, San Luis Potosí (INEGI, 2010):  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=24#collapse-Resumen>

- ❖ Anuario estadístico y geográfico de San Luis Potosí, INEGI, 2017:  
[https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/SLP\\_ANUARIO\\_PDF.pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/SLP_ANUARIO_PDF.pdf)
- ❖ Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México, INEGI, 2019.: <https://paratodomexico.com/geografia-de-mexico/relieve-de-mexico/provincia-sierra-madre-oriental.html>
- ❖ Síntesis de información geográfica del Estado de San Luis Potosí, INEGI, 2002.:  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240\\_4.pdf#\[0,{%22name%22:%22Fit%22}\]](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_4.pdf#[0,{%22name%22:%22Fit%22}])
- ❖ Secuencia sísmica del 4 al 6 de septiembre de 2021, Guanajuato-San Luis potosí (m 4.5), Servicio Sismológico Nacional, UNAM 2021.:  
[http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportesespeciales/2021/SSNMX\\_rep\\_esp\\_20210906\\_SecuenciaGuanajuato\\_M45.pdf](http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportesespeciales/2021/SSNMX_rep_esp_20210906_SecuenciaGuanajuato_M45.pdf)
- ❖ Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Cerritos-Villa Juárez, CONAGUA, 2020.:  
[https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/sanluispotosi/DR\\_2414.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sanluispotosi/DR_2414.pdf)
- ❖ Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Verde, CONAGUA, 2020:  
[https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/sanluispotosi/DR\\_2415.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sanluispotosi/DR_2415.pdf)
- ❖ Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Buenavista, CONAGUA, 2020:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104275/DR\\_2410.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104275/DR_2410.pdf)
- ❖ Síntesis de información geográfica del Estado de San Luis Potosí. INEGI, 2002.
- ❖ Microdatos, INEGI, 2020: <https://www.inegi.org.mx/>

## **CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

V.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	2
V.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos.....	4
V.1.2. Identificación de las actividades con potencial de generar un impacto ambiental.....	5
V.1.3. Identificación de los componentes ambientales.....	6
V.1.4. Construcción de la Matriz de interacción (Identificación y valoración de los impactos ambientales).....	7
V.1.5. Importancia del impacto (I). .....	10
V.1.6. Impactos residuales.....	11
V.1.7. Impactos acumulativos.....	11
V.1.8. Efecto esperado. ....	11
V.2. Resultados y análisis .....	11
V.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.....	11
V.3. Conclusiones.....	33
V.4. Literatura consultada.....	34

# CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

## V.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

La Gestión Ambiental se concibe como el conjunto de acciones enfocadas a diagnóstica, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar tanto los ecosistemas, como sus recursos priorizando la conservación de la diversidad biológica y de los elementos del ambiente, esta disciplina es la que actualmente rige el desarrollo de las actividades humanas, con el fin de que en ello no se afecte de forma innecesaria o irreversible a cualquier componente ambiental.

Entre los principios fundamentales con los que se busca cumplir es desarrollar la corresponsabilidad y el afincamiento de la responsabilidad en daños ambientales, así como la evolución de los impactos en medio, para lo que emplea herramientas tales como los planes de ordenación territorial, los planes de gobierno de los tres niveles, la evaluación y la vigilancia de las diferentes actividades impactantes.

Así se concibe que la Gestión Ambiental se basa en un enfoque sistémico del ambiente, en el cual se reconocen a las diferentes interacciones y relaciones existentes entre los componentes y como éstas mantienen el equilibrio dentro del sistema hasta la aparición de cambios en algún o algunos elementos que desaten cambios o disturbios en las interacciones y cuyos efectos, denominándose impactos ambientales, se hagan visibles, desatando a sus vez una serie de procesos alternos a la secuencia natural del sistema; así como la relación de estos con la causa que los origina, la cual forma parte de una actividad antropogénica y la prevención de efectos significativos en diversas escalas.

En México la legislación ambiental determina que es la Entidad Institucional encargada de la Gestión Ambiental en el país, es la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SDMARNAT), la cual, teniendo como marco regulatorio a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y como herramienta de prevención de impactos ambientales por el desarrollo de actividades antropocéntricas a los Estudios de Manifestación de Impactos ambientales.

Las cuales se encuentran divididas por sectores productivos y por grado de extensión en diversas categorías: éste estudio se define como: “El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”, así se concluye que los impactos que al que se refiere el presente capítulo, se centran en los ocasionados por la actividad humana, al mismo tiempo se destacará la importancia del instrumento en la prevención y mitigación de impactos ambientales.

En el caso del presente estudio analiza los posibles impactos ambientales a generarse por el camino Ojo de Agua – Manzanilla, tramo del km 0+000 al km 13+040, con una meta de 13.04 km, ubicado en el estado de San Luis Potosí. Este proyecto consta en total de 15.07 km y se divide en dos tramos de la siguiente manera: Camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km

22+161.35 y Camino Ramal hacia Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. Y se plantea realizar una modernización de estos caminos tipo alimentador, lo que indica que en el desarrollo del proyecto se empleará toda la superficie de la actual terracería, o una proporción significativa de ella, reduciendo significativamente el área de afectación del proyecto, respecto a la alternativa que implica una apertura total.

La terracería en cemento presenta anchos variables desde los 5.10 m, 6.10, 8.30m, 9.0 m, 13.30m hasta en un punto de 23.50 m. Aunque son transitables todo el año, durante la temporada de lluvias se vuelve complicado el recorrido, al aumentar el riesgo de quedar atascados en el lodo y por la presencia de baches y deformaciones del camino.

El proyecto prevé conformar caminos conformados por una carpeta de concreto asfáltico en donde se pueda transitar a una velocidad de 40 km /hr y sirvan como una vía de desarrollo para las localidades que entrelaza.

Esta modernización está determinada por la necesidad de una infraestructura adecuada para la seguridad, el desarrollo social y económico de esta región en la que se inserta el proyecto, sin descuidar los aspectos ambientales presentes en el sitio; siendo que uno de los principales objetivos de las políticas públicas a nivel nacional radica en atender la demanda de construcción, modernización, reconstrucción y conservación de caminos rurales y alimentadores en las zonas de mayor marginación en el país, con el fin de coadyuvar al desarrollo económico y social de las pequeñas comunidades; facilitar su acceso a los servicios de salud y educación; generar empleos e inducir el intercambio de productos y servicios. El proyecto (Camino Cerritos – Granjenal y Ramal a Manzanillas), cae dentro de los municipios de Cerritos y Villa Juárez.

La importancia de la identificación de los impactos ambientales al comprender que acción alterará el desarrollo natural de los diferentes componentes del ambiente y las consecuencias de ello, por lo que en una primera fase se analiza al proyecto en sí, sus características, objetivos y necesidades, lo que permite identificar las acciones a realizar, existiendo dos posibilidades, llamadas naturaleza del impacto.

Si provoca el deterioro del componente y con ello su efecto sea negativo, se considera como de naturaleza negativa, en cuyo caso es necesario aplicar medidas que eviten que eso pase; y dos, que tenga un efecto positivo en el área y sus efectos provoquen un incremento en la apreciación, desarrollo del mismo.

Este hecho se observa en la figura 1.



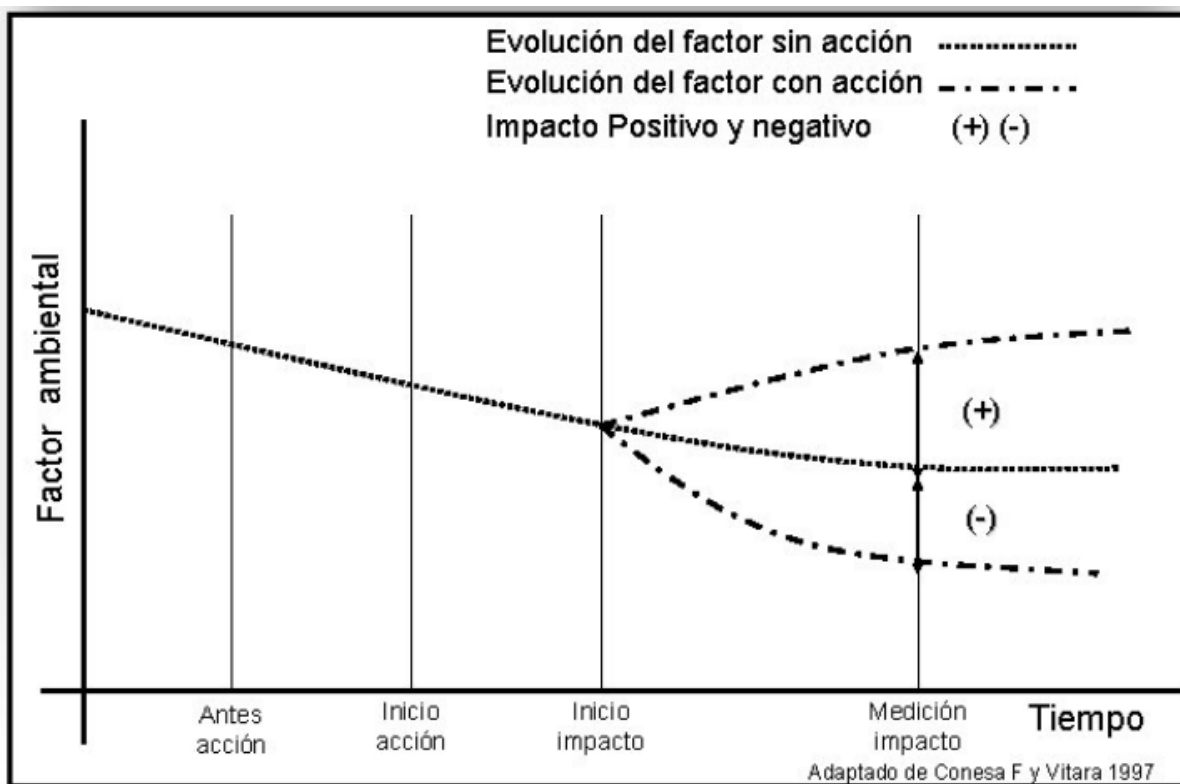


Figura 1. Naturaleza de los impactos ambientales.

Una vez identificados los impactos a sucederse y sus naturalezas en los componentes ambientales afectados, se realiza la segunda fase en la que hay que discernir cuales implicaran la generación de impactos ambientales significativos, residuales o acumulativos, mediante una relación de causa – efecto que detona en la generación de un impacto, siendo ese precisamente el punto de intersección de ambas vertientes, siendo la interacción proyecto – entorno la que determina la incidencia, magnitud y permanencia de los impactos ambientales en el área de afectación directa.

Para poder evaluar las diferentes dimensiones que componen el ambiente circundante en el que se desarrollara el proyecto propuesto, la metodología empleada en el presente capítulo busca identificar los impactos ambientales potenciales de dicha interacción de forma clara y concisa, abarcando el proceso en general, así como a los diferentes pasos intermedios, misma que se desglosan a continuación.

### V.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos.

El proceso metodológico empleado tiene sus bases teóricas en la propuesta por Conesa – Fernández, 2009, apoyada en conceptos de la desarrollada por Gómez – Orea, 2002; la cual considera como punto de partida el análisis e integración de toda la información existente relativa al proyecto y su influencia en el área donde se desarrollará, este proceso se dividirá en diferentes etapas, la metodología se esquematiza en la Figura 2.

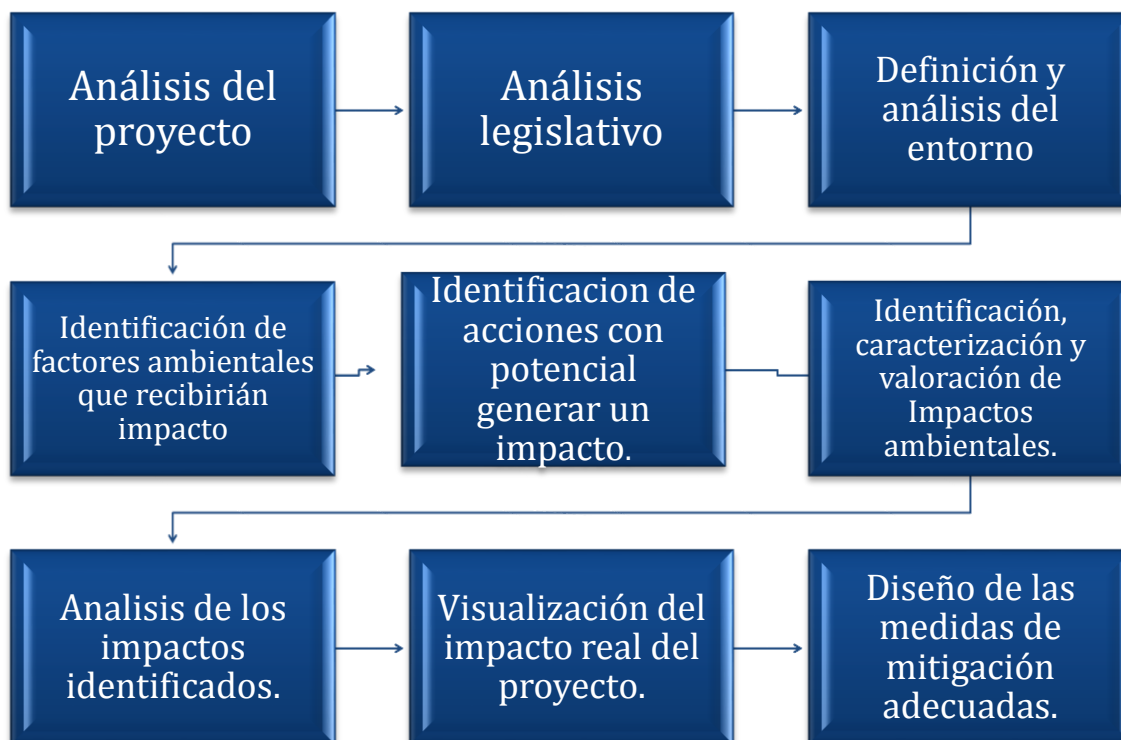


Figura 2. Diagrama de la metodología para la evaluación del impacto ambiental.

Al analizar el panorama integrado de las actividades del proyecto, el marco legal aplicable al caso en particular y el estado real de los elementos ambientales que se localizan en el área de trabajo, así como la existencia de procesos degenerativos de los mismos en caso de existir; permite identificar los posibles impactos ambientales a desarrollarse y la evaluación de los mismos, concluyendo en la existencia o no de la viabilidad ambiental del proyecto evaluado.

### V.1.2. Identificación de las actividades con potencial de generar un impacto ambiental.

Después de analizar el proceso constructivo del proyecto evaluadoEl proyecto se prevé con características de operación de un camino tipo “C” el cual contará con 2 carriles de circulación de 3.50 m cada uno, con una superficie de rodamiento compuesta por carpeta asfáltica, con un ancho de corona de 7.0 m y un ancho de calzada de 7.0 m (3.50 m cada carril), con una velocidad máxima de 40 km/hr.

Para lograr estas características de operación, el proyecto se plantea la construcción de obras de drenaje menor, así como complementarias (cunetas, bordillos y lavaderos) para el correcto dren de agua. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto y a los requerimientos de desfogue de agua de los terraplenes previstos en el proyecto, se contempla la construcción de cunetas en los costados del camino, estas serán de 1.0 m de ancho (es importante mencionar que la superficie a ocupar por todas las obras de drenaje tanto menores como complementarias

se encuentran dentro de la línea de ceros que marca el proyecto), se identificaron las siguientes acciones potenciales de causar impactos significativos en la zona, enlistados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Actividades a desarrollarse.

Etapa del proyecto				
	Preparación del sitio	Construcción	Abandono del sitio	Operación y mantenimiento
<b>ACTIVIDAD</b>	Rescate de especies de flora y fauna.	Realización de cortes y compactación del terreno despalmado.	Retiro de maquinaria y obras provisionales.	Circulación vehicular.
	Instalación de obras provisionales.	Operación de maquinaria pesada.		
	Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra.			
	Desmote en las zonas de ampliación.	Construcción de obras de drenaje menor.	Limpieza de los sitios.	Programa de mantenimiento de las vialidades.
	Limpieza de las zonas de trabajo.	Conformación de terraplenes.		
		Construcción de obras complementarias.		
	Despalme y nivelación.	Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento..	Implementación de medidas de mitigación.	
Transporte de materiales y personal.	Pavimentación.			
		Señalización horizontal y vertical.		

### V.1.3. Identificación de los componentes ambientales.

De acuerdo y tomando como referencia el capítulo IV del presente estudio, la identificación de los parámetros ambientales se realizó a través de la generación de una lista de control simple definiendo los componentes y subcomponentes del ambiente susceptibles de sufrir algún cambio debido a las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto.

La lista de componentes y subcomponentes ambientales susceptibles de sufrir un impacto se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Componentes ambientales a impactar.

Componente	Subcomponente
<b>ATMOSFERA</b>	Generación de polvos y partículas en suspensión.
	Generación de ruidos.
	Generación de emisiones de gases por motores de combustión interna.
<b>AGUA</b>	Captación.
	Calidad del recurso.

Componente	Subcomponente
<b>SUELO</b>	Relieve.
	Permeabilidad.
	Composición.
	Erosión.
<b>PAISAJE</b>	Calidad paisajística.
	Generación de residuos.
<b>FLORA</b>	Distribución de especies.
	Abundancia de especies.
<b>FAUNA</b>	Abundancia de especies.
	Distribución de especies.
<b>ECOSISTEMA</b>	Interrupción de ciclos vitales
	Emisiones por liberación de CO2
	Composición de comunidades
	Biodiversidad local
	Fragmentación de hábitats
<b>ECONOMÍA</b>	Generación de empleos temporales.
	Accesibilidad
	Activación de rutas
	Fortalecimiento de redes de comercio.
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Aumento de la red vial
	Movilidad de la población

#### V.1.4. Construcción de la Matriz de interacción (Identificación y valoración de los impactos ambientales).

Existen varias metodologías para la identificación de los impactos ambientales de las cuales la matriz de interacción permite en primera instancia identificar los impactos ambientales potenciales, al realizarse un cruce de opciones entre cada componente ambiental considerado en la lista y las actividades del proceso constructivo consideradas con potencial para generar un impacto, siendo el primer paso del proceso.

La evaluación de los impactos ambientales parte de la identificación de los impactos realizando posteriormente las evaluaciones de los mismos; la primera en realizarse es la evaluación cualitativa en donde se clasifican entre positivos o negativos para el ambiente, así como su cantidad y etapa del proyecto en la que se producirán.

Después de esta primera evaluación se realiza la valoración cuantitativa, la cual se basa en la metodología diseñada por Conesa Fernández-Vítora, 2009, que plantea la identificación y ponderación de los impactos mediante la obtención de valores de importancia a partir de la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados por la calificación de los mismos en 10 aspectos diferentes.

Al proceso de valoración de impactos se denomina la ponderación, se realiza tomando en cuenta una serie de atributos de tipo cuantitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Otorgándole un valor numérico a cada una de acuerdo a estándares establecidos por la misma metodología desarrollada por Conesa Fernández-Vítora, 2009, mismos que se reflejarán en una matriz de importancia indicando la valoración de cada uno de los atributos mencionados para cada uno de los impactos identificados.

Este método se basa en las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold, 1971; con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes, agrupadas por fases del proyecto y por los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Los atributos a calificar en cada impacto se les otorgan un valor en una escala medible que permita cuantificar la magnitud del impacto.

La matriz en conjunto otorga la información suficiente para que cada impacto quede identificado por su naturaleza, importancia y factores ambientales a los que impacta. Para facilitar el manejo de los datos los atributos calificables se manejan por medio de símbolos, condensados para su presentación en la siguiente tabla.

Tabla 3. Atributos son simplificados para su manejo por el medio de símbolos.

Símbolos de los atributos a evaluar.			
<b>+/-</b>	<b>MO</b>	<b>SI</b>	<b>PR</b>
<b>i</b>	<b>PE</b>	<b>AC</b>	<b>MC</b>
<b>EX</b>	<b>RV</b>	<b>EF</b>	<b>I</b>

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados en la tabla anterior y las valoraciones que conforman el elemento tipo de la matriz de importancia.

Tabla 4. Definiciones de los atributos y sus escalas de valores de acuerdo con Conesa Fernández-Vitora, 2009.

CONCEPTO	VALORACIÓN
<p><b>NATURALEZA</b> (Signo +/-)</p> <p>El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.</p>	<p>Impacto benéfico +</p> <p>Impacto negativo -</p>
<p><b>INTENSIDAD (i)</b> (Grado de destrucción)</p> <p>En el ámbito específico en que actúa se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. La escala de valoración es de carácter ascendente, está comprendida entre 1 y 12. Donde el 1 es un grado bajo o nulo de incidencia y el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.</p>	<p>Baja 1</p> <p>Media 2</p> <p>Alta 4</p> <p>Muy alta 8</p> <p>Total 12</p>

CONCEPTO	VALORACIÓN										
<p><b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia)</p> <p>Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Difiere si el efecto es localizado, o en caso contrario, no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto. Es decir, teniendo una influencia generalizada en toda el área, el impacto será total o crítico, se tendrá que considerar las situaciones intermedias, según su gradación, y son llamadas Impacto Parcial o Extenso.</p>	<table> <tr><td>Puntual</td><td>1</td></tr> <tr><td>Parcial</td><td>2</td></tr> <tr><td>Extenso</td><td>4</td></tr> <tr><td>Total</td><td>8</td></tr> <tr><td>Crítica</td><td>+8</td></tr> </table>	Puntual	1	Parcial	2	Extenso	4	Total	8	Crítica	+8
Puntual	1										
Parcial	2										
Extenso	4										
Total	8										
Crítica	+8										
<p><b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)</p> <p>Se refiere al plazo de la manifestación del impacto ambiental y el tiempo que transcurre entre la acción (<math>t_0</math> tiempo cero) y el comienzo del efecto (<math>t_j</math> tiempo inicial) sobre un factor determinado.</p>	<table> <tr><td>Largo plazo</td><td>1</td></tr> <tr><td>Mediano plazo</td><td>2</td></tr> <tr><td>Inmediato</td><td>4</td></tr> <tr><td>Crítico</td><td>+4</td></tr> </table>	Largo plazo	1	Mediano plazo	2	Inmediato	4	Crítico	+4		
Largo plazo	1										
Mediano plazo	2										
Inmediato	4										
Crítico	+4										
<p><b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente es superior a la que se espera de la manifestación de estos efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.</p>	<table> <tr><td>Sin sinergia</td><td>1</td></tr> <tr><td>Sinérgico</td><td>2</td></tr> <tr><td>Muy sinérgico</td><td>4</td></tr> </table>	Sin sinergia	1	Sinérgico	2	Muy sinérgico	4				
Sin sinergia	1										
Sinérgico	2										
Muy sinérgico	4										
<p><b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)</p> <p>Se refiere al tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorne a sus condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por la aplicación de medidas correctivas.</p>	<table> <tr><td>Fugaz</td><td>1</td></tr> <tr><td>Temporal</td><td>2</td></tr> <tr><td>Permanente</td><td>4</td></tr> </table>	Fugaz	1	Temporal	2	Permanente	4				
Fugaz	1										
Temporal	2										
Permanente	4										
<p><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b></p> <p>Una vez que la acción deja de actuar sobre el medio, la reversibilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. La reversibilidad es independiente de la persistencia. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, de igual manera un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal.</p>	<table> <tr><td>Corto plazo</td><td>1</td></tr> <tr><td>Mediano plazo</td><td>2</td></tr> <tr><td>Irreversible</td><td>4</td></tr> </table>	Corto plazo	1	Mediano plazo	2	Irreversible	4				
Corto plazo	1										
Mediano plazo	2										
Irreversible	4										
<p><b>ACUMULACION (AC)</b> (Incremento progresivo)</p>	<table> <tr><td>No acumulativo</td><td>1</td></tr> <tr><td>Acumulativo</td><td>4</td></tr> </table>	No acumulativo	1	Acumulativo	4						
No acumulativo	1										
Acumulativo	4										

CONCEPTO	VALORACIÓN
Este atributo se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada de la acción que lo genera.	
<p align="center"><b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa - efecto)</p> Este atributo se refiere a la relación causa - efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Pudiendo ser directo (primario) o indirecto (secundario).	Indirecto      1 Directo          4
<p align="center"><b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de manifestación)</p> La periodicidad se refiere a la regularidad de presentación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular          1 Periódico          2 Continúo          4
<p align="center"><b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)</p> Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras previas a la acción).	R. inmediato      1 R. a mediano plazo 2 Mitigable          4 Irrecuperable      8

### V.1.5. Importancia del impacto (I).

La importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce en función del valor asignado a los símbolos presentados anteriormente. El valor es el resultado de la aplicación del siguiente modelo:

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto se jerarquiza de acuerdo al tabulador presentado en el Tabla 5.

Éste toma valores entre 13 y 100. Se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 5. Tabulador para determinar la importancia del impacto.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-25	Impacto irrelevante o compatible.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
26-50	Impacto moderado.
51-75	Impacto severo.
76-100	Impacto crítico.

Una vez obtenida la matriz de importancia, pueden aparecer efectos de diversa índole en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos permiten dar un tratamiento individualizado al existir una valoración numérica total, misma que es representativa de las alteraciones de los factores impactados y nos indican en cuál fase del proyecto se produce dicho impacto, por lo que a la vez indica en qué momento se producirá el mayor número de impactos.

De esta manera, obteniendo dicho resultado, se podrá definir con exactitud las medidas correctivas adecuadas para cada etapa del proyecto.

#### **V.1.6. Impactos residuales.**

Se incluyen en esta categoría a los impactos ambientales que persistirán a la finalización del proyecto, ampliándose incluso a toda la vida útil de proyecto, persistiendo incluso después de la aplicación de las medidas de mitigación desarrolladas para el proyecto en particular.

#### **V.1.7. Impactos acumulativos.**

Dentro de la metodología anteriormente expuesta se contempla la evaluación de esta característica, considerándose un impacto ambiental acumulativo, a aquel que sumado su efecto a los de otros genera en cambio significativo en un componente o proceso ambiental específico; sin embargo, se señalan adicionalmente de forma que se facilite dimensionar estos impactos y su relación entre otros del mismo tipo.

Ambos tipos de impacto se señalan con un valor nominal (SI/NO) en dos casillas de fila posteriores a la que presenta el valor de importancia de cada impacto evaluado.

#### **V.1.8. Efecto esperado.**

A manera de conclusión por cada actividad realizada y el conjunto de impactos generados en ella, así como sus evaluaciones y características (naturaleza, valor de importancia, residualidad, acumulación), se dará la conclusión de la misma en forma de **efectos o efecto esperado**, los cuales consideran todo lo anterior y como será percibido en la zona de afectación directa del proyecto. En caso de que los impactos generados por el desarrollo de una actividad sean irrelevantes y no haya residuales o acumulativos, se da por hecho que no habrá efecto que percibir y por tanto la actividad no tendrá ninguna anotación al respecto,

### **V.2. Resultados y análisis**

#### **V.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.**

A continuación, se presentan las Matrices de Identificación e Importancia de impactos, así como el análisis de cada una de las etapas, graficando los valores de importancia de cada impacto y agrupados por actividad que los causa.





**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO:**

**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES																							NÚMERO DE IMPACTOS POR ACTIVIDAD		
	ABIÓTICO											BIÓTICO							SOCIECONÓMICO							
	ATMOSFERA			AGUA		SUELO			PAISAJE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMAS			ECONOMÍA			INFRA					
	Polvos y partículas	Ruido	Emisiones	Captación	Calidad	Relieve	Permeabilidad	Composición	Erosión	Calidad paisajista	Gen de residuos	Distribución	Abundancia	Distribución	Abundancia	Interrupción de ciclos vitales	Emisiones de CO2	Composición de comunidades	Biodiversidad local	Fragmentación de hábitats	Generación empleos	Accesibilidad	Activación de		Fortalecimiento de redes de comercio.	Aumento red vial
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>																										
RESCATE DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA.	0	0	0	-	0	0	0	-	-	0	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	0	0	0	0	0	13
INSTALACION DE OBRAS PROVISIONALES.	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	+	0	0	0	0	0	14
COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE OBRA.	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	-	0	0	+	6
DESMONTE EN LAS ZONAS DE AMPLIACIÓN.	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	0	0	0	18
LIMPIEZA DE LAS ZONAS DE TRABAJO.	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	10
DESPALME Y NIVELACIÓN.	0	-	0	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
TRANSPORTE DE MATERIALES Y PERSONAL.	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	-	-	+	0	0	0	0	16
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																										
REALIZACIÓN DE CORTES Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO DESPALMADO.	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	0	+	24
OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA.	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR.	-	-	0	+	+	0	0	-	+	0	-	0	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	+	17
CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES.	-	-	-	-	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.	-	-	0	+	+	-	0	-	+	0	-	-	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	0	13
CONSTRUCCIÓN DE LA BASE HIDRÁULICA Y LAS SUBCAPAS DEL PAVIMENTO.	0	-	-	0	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
PAVIMENTACIÓN.	0	-	-	-	0	0	0	0	+	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	11
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.	-	-	-	0	-	-	0	0	-	0	-	0	0	0	+	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	11
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>																										
RETIRO DE MAQUINARIA Y OBRAS PROVISIONALES.	-	-	-	+	+	0	0	0	+	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	10
LIMPIEZA DE LOS SITIOS.	-	0	0	0	+	0	0	0	0	+	-	-	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	-	0	0	+	+	+	+	0	+	+	-	+	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	16
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																										
CIRCULACIÓN VEHICULAR.	0	-	-	0	-	0	0	0	-	0	-	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	+	+	+	+	10
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.	-	0	-	0	+	0	0	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	+	+	0	0	0	10
<b>TOTAL DE IMPACTOS POR SUBCOMPONENTE.</b>	14	14	12	11	13	8	9	3	15	12	19	11	9	8	11	6	4	5	8	6	12	4	5	5	2	10
<b>TOTAL DE IMPACTOS POR COMPONENTE.</b>	40			24		35			31		20		19		29					26			12		<b>226</b>	



En el resultado del ejercicio anterior se obtuvieron 226 impactos identificados, para determinar los efectos que estos tendrían en el área de afectación directa del proyecto, la localidad y finalmente la región, se realizó la evaluación de cada uno de ellos, mediante la metodología explicada anteriormente, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se obtuvo una perspectiva de 156 impactos negativos y 90 positivos con potencial de suceder durante el desarrollo del proyecto.
- De estos impactos, 130 (55%) se generarían en el medio físico, de los cuales 106 serían negativos y 24 positivos.
- En el medio biótico se identificaron 68 impactos, equivalentes al 29%, siendo 47 de ellos de naturaleza negativa y 21 positiva.
- El medio socioeconómico, sería impactado en 38 ocasiones, ocasionándose 35 impactos de naturaleza positiva y 3 negativa.
- La atmósfera sería el componente ambiental que recibiría el mayor número de impactos con 40, seguido por el suelo y el paisaje con 28 impactos negativos cada uno.
- La economía sería el componente ambiental con mayor número de impactos positivos, con un total de 25, el agua registraría un total de 14 impactos positivos.
- En las gráficas siguientes se aprecia el resumen de los puntos expuestos anteriormente.

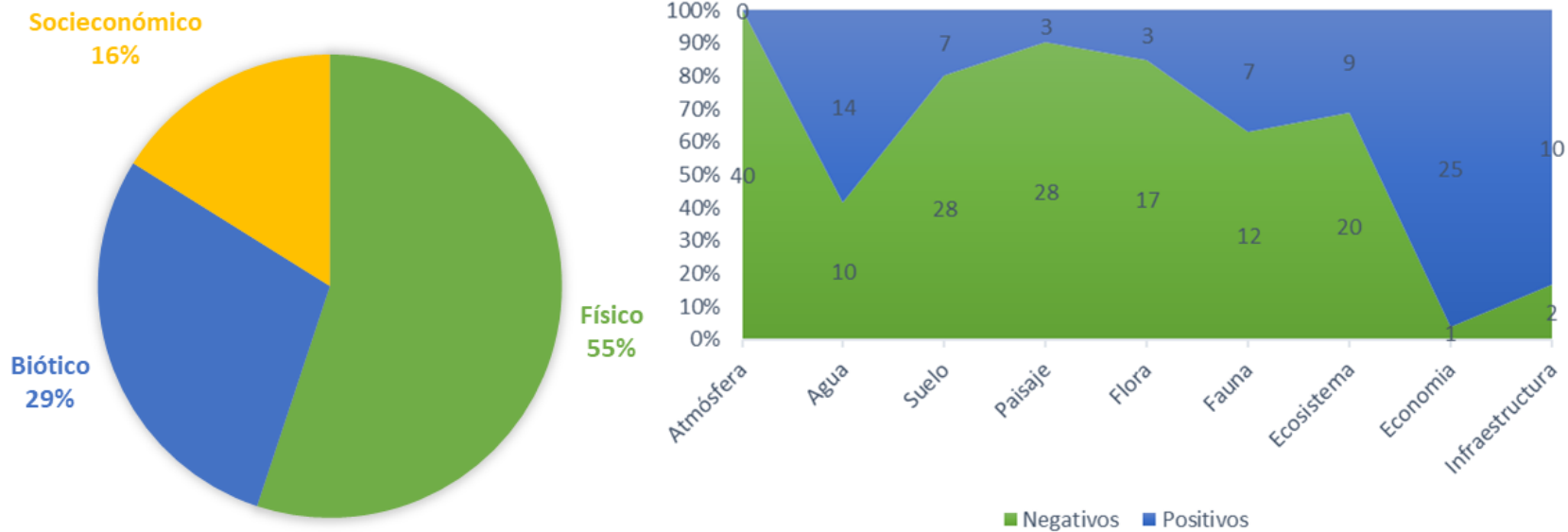


Figura 3. Impactos ambientales identificados por medio y componente ambiental.



- Durante la etapa de preparación del sitio se identificaron 84 impactos a sucederse.
- De los cuales 75 serán de naturaleza negativa y 9 positiva.
- La actividad que generará el mayor número de impactos será el desmonte de las áreas de ampliación, con un total de 18, todos de naturaleza negativa.
- El transporte de materiales y personales durante esta etapa generará 16 impactos en la misma etapa.
- En la etapa de construcción, se identificaron 98 impactos de los cuales 67 serían de naturaleza negativa y 31 positiva.
- La actividad que mayor número de impactos generará en esta etapa será la de cortes y compactación con un total de 24, de los cuales 19 serían de naturaleza negativa y 5 positiva.
- En la etapa abandono del sitio se generarían 34 impactos de los cuales 10 serían de naturaleza negativa y 24 positiva.
- La actividad que generará el mayor número de impactos sería la implementación de las medidas de mitigación con un total de 16, de los cuales 14 serían positivos y 2 negativos.
- En la etapa de operación y mantenimiento se generarían 20 impactos en total, 12 negativos y 8 de naturaleza positiva.
- Las actividades de circulación de tránsito y mantenimiento de la vialidad generarían el mismo número de impactos con 10 cada una, sin embargo, en la primera 7 serían de naturaleza negativa en comparación a 5 de la segunda.

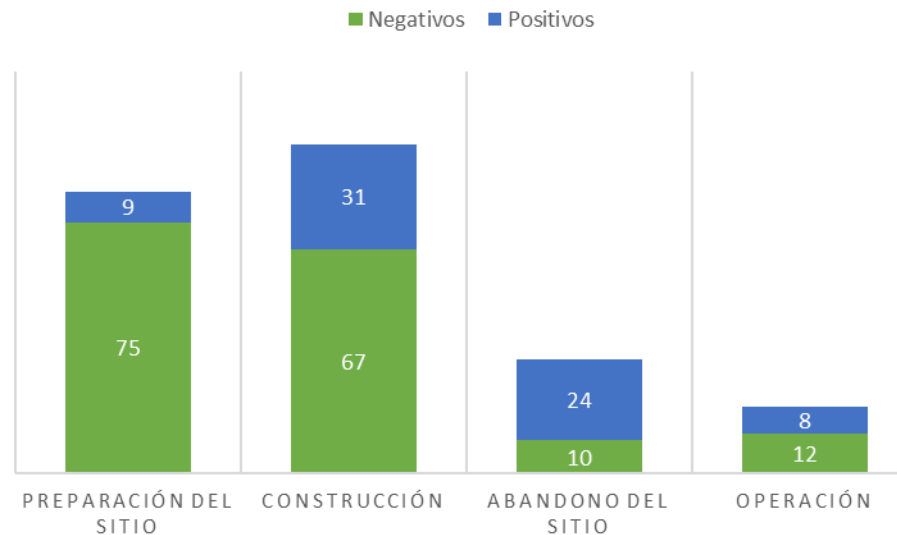


Figura 4. Impactos identificados y la proporción de su naturaleza en cada etapa del proyecto.



Al finalizar la evaluación de los impactos que se presentan en cada actividad se analiza la evaluación y de forma general se realiza el mismo ejercicio al concluir cada etapa de desarrollo del proyecto.

<b>MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>																
<b>Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.</b>																
<b>FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
RESCATE DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA.	Agua	Captación	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
	Suelo	Erosión	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
	Paisaje	Escena paisajística	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Flora	Distribución de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Abundancia de especies	+	1	4	4	4	2	1	2	4	4	1	31	SI	SI
	Fauna	Abundancia de especies	+	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	SI	NO
		Distribución de especies	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	1	31	NO	SI
	Ecosistemas	Interrupción de ciclos vitales	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
		Emisiones de CO2	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		Composición de comunidades	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	NO	SI
		Biodiversidad local	+	1	4	4	2	2	2	2	1	4	1	29	NO	NO
		Fragmentación del hábitat	-	1	2	4	4	2	4	2	4	4	4	35	SI	SI
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO

El número de especies biológicas con alguna categoría de protección es reducida, sin embargo se recomienda el rescate y reubicación de especies que ayudaran a mantener la biodiversidad local una vez terminado el proyecto. Entre estas especies propuestas destacan las cactáceas, como un grupo especialmente vulnerable, por su lento crecimiento y relativa baja tasa de reproducción y en fauna los reptiles, como especies de lento movimiento y hábitos hogareños enmarcados en superficies pequeñas, implicaran el desarrollo de planes de rescate, reubicación y seguimiento muy específicos y largos con el fin de asegurar la supervivencia de todos los individuos rescatados, así como estudios poblacionales del área de rescate y los de los sitios de reubicación, con el fin de que no se presenten condiciones de sobrepoblación o competencia que ponga en peligro a las poblaciones silvestres de esas y otras especies.



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

- **Efecto esperado: conservación de la abundancia local de las especies de flora y fauna rescatadas.**
- **Efecto esperado: mantenimiento de las comunidades locales de flora y fauna silvestre de las especies rescatadas.**
- **Efecto esperado: mantenimiento de la biodiversidad local.**
- **Efecto esperado: aumento en cuanto la fragmentación del habitat a lo largo del trazo del proyecto.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
INSTALACION DE OBRAS PROVISIONALES.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO	
	Agua	Captación	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Calidad	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Relieve	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Permeabilidad	-	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	20	SI	NO
		Erosión	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Paisaje	Escena paisajistica	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
	Flora	Distribución de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Abundancia de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Fauna	Distribución de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Abundancia de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
	Ecosistema	Interrupción de ciclos vitales	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Emisiones de CO <sup>2</sup>	-	1	1	2	1	1	2	2	2	1	4	1	19	SI	NO
		Composición de comunidades	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		Biodiversidad local	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Fragmentación del hábitat	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO

Los efectos de impactos ocasionados con esta actividad seran temporales o en su mayor parte efimeros, es decir que dejaran de manifestarse una vez que la actividad que los genere cese, ya que ninguno de los impactos tienen valor de importancia significativo, ni acumulativo.



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE OBRA.	Paisaje	Escena paisajística	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
	Flora	Distribución de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Activación de nuevas rutas	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO
	Infraestructura	Movilidad de la población	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO

Los efectos de impactos ocasionados con esta actividad seran temporales o en su mayor parte efimeros, es decir que dejaran de manifestarse una vez que la actividad que los genere cese, ya que ninguno de los impactos tienen valor de importancia significativo, ni acumulativo.

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
RETIRO DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	SI	SI
	Suelo	Permeabilidad	-	1	1	2	2	2	2	2	4	1	2	22	SI	SI
		Erosión	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	1	30	SI	SI
	Paisaje	Escena paisajística	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	SI	SI
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
	Flora	Distribución de especies	-	1	2	4	4	1	1	1	4	4	1	27	NO	SI
		Abundancia de especies	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
	Fauna	Abundancia de especies	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Distribucion de especies	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	1	31	AI	SI
	Ecosistemas	Interrupción de ciclos vitales	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO
		Emisiones de CO2	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO



MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

Table with 16 columns and 4 rows. Rows include: Composición de comunidades, Biodiversidad local, Fragmentación del hábitat, and Economía - Generación de empleo. Values range from -1 to 4 in the first 13 columns, and 19, NO, NO in the last three columns.

El retiro de la vegetación en el área del proyecto, es sin duda uno de las actividades más impactantes a realizarse en la ejecución del presente proyecto, los impactos proyectados atañen no solo a la flora a las diferentes comunidades que conforman el ecosistema, como la fauna, tanto a nivel macro como micro, al paisaje, a los componentes ambientales implicados en procesos vitales, agua y suelo, principalmente. Ya que la actividad puede influir en procesos como la contención de la erosión, la permeabilidad del área, la captura de CO2 y a nivel biótico con la estabilidad de las poblaciones silvestres derivado de la fragmentación del hábitat e implicando con ello consecuencias a la biodiversidad local. Sin embargo se considera en la evaluación que actualmente la vegetación se encuentra alterada ya que la zona es empleada como agostadero desde hace tiempo, por lo que las evaluaciones no alcanzan niveles críticos.

Otra consecuencia significativa de la actividad es la importante producción de residuos, debido a que estos son orgánicos no se considera un impacto ni significativo, ni acumulativo.

En cuanto al riesgo de atropello, en el área se detectaron reptiles y mamíferos terrestres, por lo que no son fácilmente detectables y existe el riesgo de que una vez iniciadas las actividades se atropellen madrigueras ocupadas, así como reptiles que suelen abrigarse en la vegetación.

- Efecto esperado: aumento en el riesgo de erosión por el retiro de vegetación.
Efecto esperado: alteración en el área de distribución de las especies vegetales, por el empleo de la misma para el desarrollo del proyecto en las partes de ampliación.
Efecto esperado: alteración en la abundancia de individuos de fauna a nivel local por el desplazamiento de la vegetación en las zonas de ampliación.
Efecto esperado: alteración de la biodiversidad local por el retiro de la vegetación en las zonas de ampliación.

Table with 16 columns and 3 rows. Rows include: Polvos y partículas, Ruido, and Polvos y partículas. Values range from -1 to 4 in the first 13 columns, and 18, NO, NO in the last three columns.



MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

Table with 16 columns: Impact Category, Sub-category, and 14 numerical values, plus two final status columns (SI/NO). Rows include Agua (Captación), Suelo (Permeabilidad, Erosión), Paisaje (Calidad paisajística, Generación de residuos), and Economía (Generación de empleo).

La actividad implica el retiro de todo material que no vaya a ser empleado en el desarrollo de la obra, por lo que la escena paisajística será un elemento que se verá afectado, así como el suelo, tanto en la permeabilidad como en la contención del proceso erosivo, el cual es importante en el área debido a la naturaleza del sustrato.

Por otra parte todo material retirado será considera residuo y debido a las diferentes naturalezas de los mismos, no se considera como reciclable, por lo que el impacto tiene un carácter acumulativo.

- Efecto esperado: aumento del riesgo de erosión al dejar totalmente expuesto el sustrato a la acción del clima y sus elementos.

Table with 16 columns: Impact Category, Sub-category, and 14 numerical values, plus two final status columns (SI/NO). Rows include Atmósfera (Ruido), Agua (Calidad), Suelo (Relieve, Permeabilidad), Paisaje (Calidad paisajística, Generación de residuos), and Flora (Abundancia de especies).

La actividad implica alteraciones irreversibles al relieve, las cuales no son significativas debido a que la mayor parte del terreno es plano o con lomas suaves que se intercalan con cauces de arroyos intermitentes en la mitad del tramo, por lo que este componente es el que mayor nivel de importancia obtiene en la evaluación, así como se hace notar su carácter residual ya que el efecto será permanente y acumulativo ya que se sumara al efecto de otros impactos en el cambio de escena local.

La permeabilidad es una característica que se verá alterada, ya que se retirará del área la capa superficial del sustrato, lo que aunado con la nivelación, implicara cambios no significativos en la permeabilidad del sustrato. En cuanto al ruido al igual que el resto de los impactos sobre la





**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

atmósfera, éste dejará de ser perceptible en cuanto finalice la actividad y salgan del área las fuentes emisoras.

La cantidad de residuos generados no será significativo y se afectara a la flora debido al retiro de los 30 cm de cm superficiales del sustrato, donde se alberga el banco de semillas, debido a que se carecen de datos sobre la composición del mismo se maneja al impacto como no significativo, aunque si residual, ya que este efecto perdurara por varios años.

- **Efecto esperado: la alteración en el relieve del sustrato localizado en la zona de afectación directa del proyecto sera permanente.**
- **Efecto esperado: La alteración a la permeabilidad del sustrato del área de influencia directa será permanente.**

TRANSPORTE DE MATERIALES Y PERSONAL.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Polvos y partículas	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
	Agua	Calidad															
		Relieve	-	1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI	
	Suelo	Permeabilidad	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO	
		Erosión	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16	SI	NO	
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
		Generación de residuos	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI	
	Flora	Distribución de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	NO	NO	
		Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
	Fauna	Abundancia	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO	
		Biodiversidad local	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	NO	SI	
	Ecosistemas	Fragmentación del hábitat	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
		Generación de empleo temporal	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
Infraestructura	Movilidad de la población	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO		



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Esta actividad se refiere al empleo de diferentes automotores para satisfacer las necesidades del proyecto en cuanto a traslado de materiales de construcción, residuos generados en la operación, suministros varios y personal, por lo que se empleará, además de la red vial existente, la red de terracerías que conectan internamente a las diferentes poblaciones y propiedades, las cuales son estrechas por lo que se espera que parte de la flora que colinda con ellas se vea afectada por el uso continuo de las mismas, alterando su distribución y abundancias en la zona.

Al igual que las abundancias de la fauna silvestre, aunque a diferencia de las primeras, estas serán solo temporales, con excepción del riesgo de atropello, debido a las características presentadas por la fauna local.

Los impactos de carácter acumulativo, residual y significativo se centran en los que experimentara el sustrato debido a las modificaciones que resulten por el uso constante.

Debido a las dimensiones del proyecto se espera que la cantidad de automotores requeridos sea significativo y aumente localmente el tránsito local y con ello la movilidad de la población, el impacto se considera temporal.

- Aunque serán varias al alteraciones al sustrato la que mayor impacto tendra sera la alteración al relieve.

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: CONSTRUCCIÓN**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
REALIZACIÓN DE CORTES Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO DESPALMADO.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
		Calidad	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	1	28	SI	SI
		Permeabilidad	-	2	2	2	4	2	1	2	4	4	1	28	SI	SI
		Erosión	-	1	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI	



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

	Piasaje	Calidad paisajística	-	1	2	4	4	2	2	2	1	4	2	28	SI	SI
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
	Flora	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
	Fauna	Distribución	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
	Ecosistemas	Interrupción de ciclos vitales	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Emisiones de Co2	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
		Composición de comunidades	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI
		Fragmentación de hábitats	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Accesibilidad	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		Activiación de rutas	+	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	SI	SI
		Fortalecimiento de redes comerciales	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Infraestructura	Movilidad	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI

La actividad implica la modificación permanente del terreno para dar cavida al proyecto, a pesar de que se empleara en la mayor parte del mismo la superficie de la actual terracería esta no presenta un ancho uniforme por lo que se vuelve un requisito necesario con el fin de que la nueva vialidad cumpla con los estandares de seguridad y calidad requeridos en obras de esta naturaleza.

- **Efecto esperado: la alteración permanente del sustrato en el área de afectación directa del proyecto.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	1	28	SI	SI



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Suelo	Erosión	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	SI	SI
Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
Flora	Abundancia de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
Fauna	Abundancia de especies	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
Infraestructura	Movilidad de la población	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	17	NO	NO

La operación de la maquinaria en la zona representa un riesgo latente ya que en la terracería actual no existen suficientes obras de drenaje para canalizar todos los escurrimientos existentes, por lo que si existe algún derrame sobre estos es posible contaminarlos, sin embargo se tratan todos de cauces intermitentes. Se esperan otros impactos en la zona, la mayoría de los cuales cesaran al finalizar la actividad y al salir de la zona las maquinarias empleadas en el desarrollo del proyecto.

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	+	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI
		Calidad	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
	Suelo	Composición	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO
		Erosión	+	1	1	4	4	1	2	2	4	4	2	32	SI	SI
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Flora	Distribución de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Fauna	Abundancia	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
		Distribución de especies	+	2	1	2	4	2	2	1	4	2	4	30	SI	SI
	Ecosistema	Interrupción de ciclos vitales	+	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Composición de comunidades	+	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	34	SI	SI
		Fragmentación de hábitat	+	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	30	SI	SI
Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO	



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

		Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	SI	SI
	Infraestructura	Fortalecimiento de las redes de comercio.	+	2	1	2	4	2	2	2	1	2	4	26	SI	NO
		Movilidad de la población	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI

Como se ha mencionado en la actual terracería no existen suficientes obras de drenaje menor que canalicen los escurrimientos, por lo que estos cruzan la vialidad y el recurso es alterado por los diferentes vehículos que circulando sobre la misma.

- **Efecto esperado: asegurar la calidad del recurso al canalizarlo por las obras de drenaje menor requeridas en el proyecto.**
- **Efecto esperado: la presencia de estas obras de drenaje menor son un punto para favorecer la conectividad del área al poder ser adaptadas como pasos de fauna para las poblaciones locales.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
		Permeabilidad	-	1	1	4	4	2	1	1	1	4	1	24	SI	NO
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI

La actividad implica alteraciones momentáneas a los componentes de la atmósfera, cuyos niveles volverán a los habituales al finalizar, el proceso de captación se verá alterado de forma no significativa, considerando que el área de afectación directa perderá esta propiedad, sin embargo la misma es mínima en relación al territorio que seguirá siendo funcional en la región.

En cuanto al cambio en las características del suelo, relieve y permeabilidad, además de significativo, será residual, debido a su permanencia y acumulativo ya que el mismo se unirá a los efectos de otros impactos, la calidad paisajística se verá afectada de forma no significativa y la generación de residuos debido a su diferente naturaleza de los mismos es calificada como residual y acumulativa.



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

- **Efecto esperado: la alteración en el relieve de la zona de influencia directa del proyecto será permanente.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Captación	+	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI
		Calidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	1	28	SI	SI
		Composición	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	1	28	SI	SI
		Erosión	+	1	1	4	4	1	2	2	4	4	2	32	SI	SI
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Flora	Distribución de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Fauna	Abundancia	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	1	25	SI	SI
		Distribución de especies	+	2	1	2	4	2	2	1	4	2	4	30	SI	SI
	Ecosistemas	Biodiversidad local	+	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
Fortalecimiento de las redes comerciales		+	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO	

La presencia de estas obras permitira asegurar la presencia de la vialidad en las condiciones nciales por mas tiempo, ya que se evita la erosión hídrica de la misma. Sebido al proceso constructivo a emplearse los cambios en las características del sustrato sobre las que se construiran serán permanentes, así como los beneficios esperados.

- **Efecto esperado: control de la erosión hidrica de la vialidad.**
- **Efecto esperado conservar el caudal de lluvia en el sistema de drenaje superficial del área al canalizar la totalidad del recurso que caera sobre la vialidad.**
- **Efecto esperado: los cambios en las características del sustrato sobre el que se realizarán las obras serán permanentes.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
CONSTRUCCIÓN DE LA BASE HIDRÁULICA Y	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

LAS SUBCAPAS DEL PAVIMENTO.	Suelo	Permeabilidad	-	2	1	4	4	4	4	1	2	4	4	1	32	SI	SI
		Composición	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	4	4	26	SI	NO
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI

La construcción de estas capas sientan la base para la nueva funcionalidad debido a que el material de fondo es inestable, se requiere de la adición de materiales ajenos a la zona para asegurar la estabilidad de la carpeta asfáltica y con ello la durabilidad del proyecto y las condiciones de tránsito óptimas para su uso, por lo que las características del sustrato son las que presentan mayores alteraciones, adquiriendo valores de importancia significativos y calificándose como residuales ya que dichos cambios durarán al menos la vida útil del proyecto.

La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.

- **Efecto esperado: los cambios en las características del sustrato del área de influencia directa del proyecto serán permanentes.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
PAVIMENTACIÓN	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO
	Agua	Captación	-	1	1	4	4	2	1	2	4	4	1	27	SI	SI
	Suelo	Erosión	+	1	1	4	4	2	2	2	4	4	1	28	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	SI	SI
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Economía	Accesibilidad	+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI
		Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	SI	SI
	Infraestructura	Aumento de la red vial	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI
		Movilidad de la población	+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI

La aplicación de la carpeta asfáltica es la actividad que culmina gran parte del proceso constructivo del presente proyecto, por lo que son notorios los efectos positivos que se generan a raíz de la actividad, como parte de las funciones que tendrá la nueva vialidad, durante todo el proceso de



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

construcción de la vialidad se han perdido las características originales del sustrato, las cuales, cabe mencionar estaban disminuidas en la terracería existente, por lo que en esta, al ser la capa final, cabe destacar su importancia en el control de la erosión.

La mayor parte de los impactos son calificados como significativos, positivos, residuales ya que permanecerán en el área por toda la vida útil del proyecto y acumulativos ya que los mismos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.

- **Efecto esperado: los cambios en las características del sustrato sobre el que se realizarán las obras serán permanentes.**
- **Efecto esperado: Al tener este acabado se asegura que la vialidad significará una mejora significativa respecto a la actual vialidad.**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
	Suelo	Relieve	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO
		Erosión	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Fauna	Abundancia de especies	+	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
	Ecosistemas	Biodiversidad local	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI
	Economía	Generación de empleos	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
Infraestructura	Movilidad de la población	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI	

La presencia de la señalización implicara la dismución de riesgos en el transito por la vialidad final, tanto para usuarios recurrentes como para los ocasionales pues se evitaran confusiones, riesgos de accidentes o extravíos.

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: ABANDONO DEL SITIO.**





**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
RETIRO DE MAQUINARIA Y OBRAS PROVISIONALES.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Calidad	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
	Suelo	Erosión	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Paisaje	Calidad del paisaje	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
Economía	Accesibilidad	+	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	22	SI	SI	

El retiro de todas estas estructuras y la maquinaria empleada significara que la zona tenderá a regresar a las condiciones anteriores al inicio del proyecto en cuanto ala densidad de vehiculos, ruidos, etc.

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
LIMPIEZA DE LOS SITIOS.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO	
	Paisaje	Calidad del paisaje	+	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Flora	Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO
		Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
	Fauna	Abundancia	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO
		Distribución	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO

El desarrollo de esta actividad significara un paso más a que la zona recobre el estado anterior al desarrollo del proyecto y que con ello, solo se potencialice los efectos positivos del mismo.

Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	2	4	1	1	1	4	2	1	19	NO	NO	
		Calidad	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	NO	NO



MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

Table with 16 columns: Componente, Subcomponente, and 14 numerical/qualitative impact indicators. Rows include Suelo, Paisaje, Flora, Fauna, Ecosistemas, and Economía.

El desarrollo de esta actividad implica cambios enfocados en recobrar las condiciones ambientales previas al desarrollo del proyecto, por lo que se espera que todos los componentes ambientales, se vean beneficiados, especialmente los que tuvieron mayores cambios.

- Efecto esperado: mejora significativa en el control de la erosión en las inmediaciones de la vialidad y en las zonas impactadas por las diferentes actividades desarrolladas.
Efecto esperado: mejora en el paisaje al ir recobrando su estado inicial el resto de componentes ambientales.
Efecto esperado: recuperación de las abundancias de flora y fauna silvestre local.

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Table header for the next phase with columns: Actividad, Componente, Subcomponente, and 14 numerical/qualitative impact indicators (N, I, EX, MO, PE, RV, MC, SI, AC, EF, PR, Imp, Res, Acumulativo).



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**

**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

TRÁNSITO VEHICULAR.	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	16	SI	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	16	NO	NO
	Suelo	Erosión	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	4	20	SI	NO
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	22	SI	SI
	Fauna	Distribucion de especies	-	1	1	4	4	1	1	1	4	1	4	22	SI	SI
	Ecosistema	Fragmentación del hábitat	-	1	2	2	1	2	2	1	4	1	4	24	SI	SI
	Economía	Activación de nuevas rutas	+	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	36	SI	SI
	Infraestructura	Aumento de la red vial	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	4	23	SI	SI
Movilidad de la población		+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	4	25	SI	SI	

Esta actividad se refiere al funcionamiento de la vialidad, ya que la misma conducirá tránsito que provenga del sur de la península y que se dirija al norte de la misma, sin la necesidad de cruzar por la capital del estado, por lo que se incrementarán los niveles de ruido en el área, así como de erosión de sustrato en las inmediaciones debido al uso de los mismos como paradero, se contempla así debido a que el material del área es muy inestable.

La operación de la vialidad implicara la generación de residuos de diferente naturaleza por parte de los usuarios, así mismo se contempla la continuidad de los efectos de impactos como la fragmentación de hábitat, activación de nuevas rutas, revalorización de terrenos, aumento de la red vial y la movilidad de la población como parte de la funcionalidad del proyecto.

- **Efecto esperado: Mejora significativa en la forma y frecuencia de traslado de la población local y visitante.**
- **Efecto esperado: Aumento en la mortandad por atropello en fauna silvestre.**
- **Efecto esperado: Mejora significativa en la calidad de vida de los centros de población localizados a lo largo del proyecto y los conectados al mismo por caminos secundarios.**

LABORES DE LIMPIEZA.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Agua	Calidad	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Paisaje	Calidad paisajística	+	1	1	2	1	1	1	2	1	4	2	19	SI	NO
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI



**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis Potosí.**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

Flora	Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Distribución de especies	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO
Fauna	Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Distribución de especies	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	18	SI	NO

Con el fin de mantener los niveles de seguridad y confortabilidad de la vialidad se realizara un programa de limpieza tanto sobre la superficie de la misma, como áreas aledañas, derecho de vía y obras de drenaje, a fin de evitar que éstas colapsen por almacenamiento de residuos y la mala imagen que ocasionaria su acumulación en las zonas inmediatsa a la vialidad.

- **Efecto esperado: mejora del ambiente al evitar la descomposición a cielo abierto de plásticos y otros residuos.**
- **Efecto esperado: mejora de la escena paisajistica al evitar la acumulación de residuos en la vialidad y sus intermediaciones.**
- **Mejora de la calidad del agua en la zona de la vialidad al evitar su contaminación por residuos o los productos de la descomposición de los mismos.**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA VIALIDAD.	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	Flora	Distribución de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Fauna	Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Ecosistema	Interrupción de ciclos vitales	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	20	NO	NO
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	20	NO	NO
		Accesibilidad	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Infraestructura	Movilidad de la población	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	25	SI	SI

El mantenimiento de la vialidad es fundamental para la conservación de sus características iniciales y asegurar la funcionalidad de la misma, la realización de este programa implicara la generación de los impactos mencionados cada vez que se ejecute.

- **Efecto esperado: las condicioes originales de la vialidad se mantendran y permitirtan la correcta funcionalidad de la vialidad.**
- **Los beneficios del proyecto serán mantenidos y acumulados al conservarse las condiciones orginales del mismo.**



MIA-R del camino Cerritos – Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35  
y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta  
total de 15.07 km en el estado de San Luis Potosí”

**MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**  
**Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del proyecto: Camino Cerritos – Granjenal del Km 8+600 al Km**  
**22+161.35 y Ramal a Manzanillas del Km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 Km, ubicado en el estado de San Luis**  
**Potosí.**  
**FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO**

### **V.3. Conclusiones.**

El proyecto tiene como objetivo mejorar la comunicación entre las localidades de la zona con la cabecera municipal de Cerritos, representando el proyecto la alternativa más segura y directa para tal fin y con ello beneficiar tanto a la población en general, como a las que se dedican a actividades productivas entre los diferentes centros de población, teniendo la necesidad de realizar el trayecto varias veces a la semana, por lo que se espera que las condiciones de éste mejore, su tiempo de duración se reduzca significativamente, propiciando mejores relaciones comerciales, intercambios beneficiosos para ambas y la llegada de programas sociales a las mismas, en conclusión que sea un factor benéfico al desarrollo de ambas poblaciones en el mediano plazo.

Para el desarrollo de este proyecto se generarán un total de 226 impactos ambientales, en 9 componentes ambientales, de estos 157, serán de naturaleza negativa y 69 positiva. De este total, 54, el 23.9% han obtenido una calificación como impactos significativos, es decir los que serán perceptibles a largo plazo en el área donde se desarrollará el proyecto, y la mayoría de los cuales serán de naturaleza positiva y relacionados directamente con los beneficios que traerá al área la presencia de una vialidad con las características que se especifican en el presente proyecto a evaluar.

Lo que implica también que el hecho de modernizar una terracería existente, a la cual habrá que realizar ampliaciones significa una disminución significativa en impactos al ambiente respecto a otras alternativas.

En cuanto a los impactos residuales y acumulativos se observan tres vertientes, una de las cuales se enfoca en las alteraciones permanentes ocasionadas por el desarrollo de la vialidad, principalmente en el sustrato, cauces superficiales, paisaje. Otra vertiente en la que se destaca la recuperación ambiental de la zona, finalmente en la tercera se agruparían los impactos y efectos enfocados en los beneficios que generara el desarrollo del proyecto.

Por ello y considerando el conjunto de alteraciones producidas por el desarrollo del proyecto, mismas que implicaran la obligación de realizar la totalidad de medidas de mitigación recomendadas en el siguiente capítulo, resaltando las relacionadas con el rescate de individuos de especies biológicas bajo protección legal, así como el vínculo legal adquirido para asegurar su supervivencia al tratarse de grupos especialmente sensibles y en categorías especiales, como son peligro de extinción, amenazada, entre otras, así como los que generarían o agravarían procesos de degradación ambiental existentes.

Todo ello con el fin de que los beneficios sociales que se generarían con el desarrollo del proyecto sean referentes del mismo; por lo que se considera que el desarrollo del proyecto aquí evaluado **es ambientalmente viable**, bajo las condiciones y características aquí mencionadas.



#### **V.4. Literatura consultada.**

- ❖ Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 800p.
- ❖ García Leyton L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 260p.
- ❖ Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente, última reforma 16/01/2014. Recurso en línea:  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- ❖ Leopold Matriz de. 1971. En Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 80o pp.

## **CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas preventivas o de mitigación por componente ambiental .....	3
VI.1.1 Etapa - Preparación del Sitio. ....	4
VI.1.2 Etapa - Construcción .....	16
VI.1.3 Etapa - Abandono del sitio.....	27
VI.1.4 Etapa - Operación y mantenimiento.....	29
VI.2 Medidas generales .....	32
VI.3 Obras Provisionales.....	32
VI.3.1 Localización de las obras provisionales.....	33
VI.4 Pasos de fauna .....	34
VI.4.1 Propuestas para los pasos de Fauna .....	34
VI.5 Programa de Vigilancia Ambiental.....	39
VI.5.1 Seguimiento y control.....	40
VI.5.2 Presentación de Informes.....	42
VI.6 Conclusiones .....	44
VI.7 Bibliografía.....	45



## **CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

En este capítulo se establecen las medidas de prevención y mitigación que se estima son necesarias para prevenir, reducir, restaurar y compensar los impactos que se provocarán por la **modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 con una meta de 15.07 km**, durante las diferentes actividades, para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico.

Las medidas propuestas en este capítulo son el resultado de un análisis integral, por lo que las medidas preventivas y de mitigación tienen la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos adversos por la ejecución del proyecto, por lo tanto, se estará contribuyendo a la conservación de las condiciones naturales que presentan los ecosistemas.

Las medidas de protección y mitigación que se proponen en el presente capítulo, responden por tanto a los principales aspectos señalados en los capítulos anteriores y atienden a las acciones del proyecto de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto; las medidas se clasifican en preventivas y de mitigación las cuales están definidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 3º del capítulo 1 fracción XIII y XIV.

- ❖ **XIII. MEDIDAS PREVENTIVAS (PREV).** Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- ❖ **XIV. MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MIT).** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación se dividen en:

- ❖ **MEDIDAS DE COMPENSACIÓN (COM):** Estas no evitan la aparición del efecto ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- ❖ **MEDIDAS DE REDUCCIÓN (RED):** Son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- ❖ **MEDIDAS DE REMEDIACIÓN (REM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- ❖ **MEDIDAS DE REHABILITACIÓN (RH):** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

Las medidas son acciones de control ambiental que tiene la función de reducir o evitar efectos negativos al ambiente, además permiten también conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes físicos, bióticos, sociales y económicos, dando continuidad a la integridad y previniendo sobrecargas a la capacidad del sistema ambiental.

El objetivo de cumplir con las medidas propuestas es que se obtenga un escenario que funcione de la mejor manera, sin alterar de manera radical la dinámica que existía antes de la inmersión de este proyecto.

Se pretende dar seguimiento a todas las acciones con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas propuestas en este estudio.

Las medidas que serán llevadas a cabo durante las obras del proyecto se realizarán en las siguientes etapas:



En este sentido, se menciona que la aplicación de las medidas tiene la finalidad de prevenir o mitigar al máximo las alteraciones ambientales provocadas por la obra, la descripción de cada una de las medidas se presentará por factor y componente ambiental a nivel de subsistema (abiótico, biótico y socioeconómico).

## **VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL**

Se describen a continuación las medidas preventivas y de mitigación que se estima son necesarias para prevenir, restaurar, reducir o compensar los impactos adversos que la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 puede provocar.

### VI.1.1 Etapa - Preparación del Sitio.

Tabla 1. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa de preparación del sitio.

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
Rescate de especies de flora y fauna	Paisaje	Calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Durante las actividades de rescate de flora se procurará evitar en lo posible alterar la calidad del sitio, no obstante, a lo largo del desarrollo de la obra se estarán ejecutando medidas que minimizarán los daños ocasionados por el proyecto.</li> </ul>	PREV
	Flora	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Antes del inicio de las actividades, se llevará a cabo el <b>Programa de rescate y reubicación de flora silvestre</b>.</li> <li>❖ Los individuos rescatados serán revisados para verificar su condición fitosanitaria, los que se encuentren en buen estado serán reubicados de manera inmediata.</li> </ul>	COM RH REM
		Abundancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Posterior al rescate se realizará el monitoreo de las especies reubicadas, el cual tendrá como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas.</li> <li>❖ Durante esta actividad se le dará mayor énfasis a aquellas especies que estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o nativas.</li> </ul>	
	Fauna	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Previo al inicio de las actividades se ejecutará un <b>Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre</b>, en este se realizará una búsqueda dirigida, la cual consistirá en explorar en los microhábitats del sitio, abarcando todas las posibles áreas en las que puedan encontrarse individuos faunísticos, los cuales se rescatarán para ser reubicados en sitios previamente seleccionados.</li> </ul>	COM RH REM
		Abundancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La fauna capturada será reubicada en lugares que presenten condiciones ambientales similares a los sitios donde se realizó su captura; estos deberán encontrarse a más de 1.0 km de donde se realizarán las obras pertinentes al proyecto.</li> <li>❖ Para el caso de especies de lento desplazamiento, así como de especies endémicas, se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas. Dichas técnicas incluyen la captura manual de lagartijas y la recolección de nidos de aves, uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes, uso de trampas</li> </ul>	

Etapas del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Ecosistemas</b>		tipo Sherman y Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla. ❖ Para garantizar que los organismos no sufrirán algún daño durante la captura es primordial que las acciones de rescate sean realizados por herpetólogos en el caso de los anfibios y reptiles y mastozoólogos para las especies de mamíferos, ya que de esta forma se asegura un correcto manejo de los organismos. ❖ Para la reubicación y liberación de los organismos rescatados se considerarán los ámbitos hogareños de cada especie, con la finalidad de no sobrepasar la capacidad de carga de un sitio y alterar las poblaciones establecidas naturalmente.	
		<b>Interrupción de ciclos vitales</b>	❖ Para no interrumpir ciclos vitales, el rescate deberá ser realizado una vez que haya concluido la época de reproducción de la mayoría de las especies, para evitar abandono de camadas y nidos por parte de los padres al haber intervención humana.	<b>COM REM</b>
		<b>Composición de comunidades</b>	❖ Solo se llevará a cabo el rescate de las especies que lo requieran, de ninguna manera se pretende alterar la composición de las comunidades que habitan en el sitio.	<b>COM REM</b>
			❖ Se impartirán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra con la finalidad de que respeten y fomenten el cuidado de la flora y fauna del lugar y que en ningún momento se extraiga del sitio aquellas que no estén contempladas por el proyecto y que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o nativas. Es de vital interés proteger las especies de importancia para la conservación (NOM, endémicas y nativas).	<b>PREV</b>
	<b>Biodiversidad local</b>	❖ Con el rescate de la flora y la fauna se busca mantener la diversidad de especies que se encuentran en la zona.	<b>PREV</b>	
<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Se contratará personal calificado y no calificado, de preferencia de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas con la finalidad de apoyar la economía local. ❖ La ejecución del proyecto mejorará significativamente la economía particular del personal que participará en la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64.		

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
Instalación de obras provisionales	Atmosfera	Polvos y partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante la instalación de las obras provisionales.</li> <li>❖ Se deberá reducir al mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.</li> </ul>	PREV
	Agua	Captación	❖ Con la finalidad de recuperar la capacidad de infiltración de agua en las áreas donde se instalarán las obras provisionales se llevará a cabo la escarificación y descompactación de los suelos.	COM REM
		Calidad	❖ Quedará estrictamente prohibido hacer la disposición final de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y/o de manejo especial en sitios no autorizados y mucho menos verterlos o arrojarlos en las corrientes de agua que se encuentren en la zona.	PREV
	Suelo	Relieve	❖ Para no afectar el relieve del lugar donde se instalarán las obras provisionales estos sitios han sido propuestos en áreas que presentan una pendiente plana.	PREV
		Permeabilidad	❖ Al finalizar el proyecto se deberá de llevar a cabo la escarificación y descompactación de los suelos en donde se asentaron las obras provisionales, esto se realizará por medios mecánicos o manuales y servirá para la aireación del suelo lo que permitirá que este pueda recuperar su capacidad de infiltración de agua y la capacidad de sustentar vegetación, de esta manera también se evitará la erosión de estas áreas.	COM REM
		Erosión	❖ Para evitar posibles procesos erosivos en los sitios donde se instalarán las obras provisionales una vez que se retiren, se llevará a cabo la revegetación del sitio, siempre y cuando las condiciones lo permitan, se pueden emplear algunas especies de las que se han propuesto para reforestar.	COM
	Paisaje	Calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Parte del paisaje de la zona se verá afectado temporalmente por la instalación de las obras provisionales, sin embargo, este impacto desaparecerá una vez que finalice el proyecto y estas estructuras sean retiradas completamente del lugar, para dejar las condiciones lo más parecido posible a como se encontraba el sitio antes de la inserción de estas obras.</li> <li>❖ No afectar las condiciones del paisaje y conectividad que este representa es de vital importancia por ello, los sitios propuestos para las obras provisionales se ubicarán en áreas abiertas, no presentarán vegetación</li> </ul>	PREV

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			forestal, estarán en superficies planas y estarán alejados de corrientes o cuerpos de agua.	
		<b>Generación de residuos</b>	❖ Todos los residuos peligrosos que se vayan generando se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto de Generador de Residuos Peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>	<b>Distribución</b>	❖ Las obras provisionales se situarán en superficies que estén desprovistas de vegetación forestal y que no generen la remoción de ningún elemento arbóreo o arbustivo.	<b>PREV</b>
		<b>Abundancia</b>		
	<b>Fauna</b>	<b>Distribución</b>	❖ En caso de encontrarse con algún individuo faunístico en el lugar se procederá al ahuyentamiento de este, si no se puede alejar del sitio se realizará su rescate y reubicación.	<b>PREV</b>
		<b>Abundancia</b>	❖ Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral, durante las charlas se abordarán temas sobre la importancia de la fauna, así como de las especies en el medio y se hará del conocimiento la prohibición de la caza y/o extracción de organismos, así como de las sanciones que conllevan dichas acciones.	<b>PREV</b>
	<b>Ecosistemas</b>	<b>Emisiones de CO2</b>	❖ Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmosfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas.	<b>RED</b>
		<b>Biodiversidad local</b>	❖ Los sitios donde se instalarán las obras provisionales serán en zonas donde no se afecte a ninguna especie faunística, por lo que antes de la instalación de estas, se llevará a cabo una revisión general del lugar y en caso de requerirse se realizará el ahuyentamiento o el rescate y reubicación de los individuos que lo necesiten.	<b>PREV</b>
		<b>Fragmentación de hábitats</b>	❖ Con la finalidad de evitar la alteración y fragmentación de los hábitats que integran la zona, la instalación de las obras provisionales se realizará en superficies que no presenten vegetación forestal, que cuenten con una pendiente plana y como mínimo estos sitios deberán estar alejados a 100 m de corrientes o cuerpos de agua.	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Se generarán empleos temporales al desarrollarse esta actividad ya que se contratará a personal de las localidades cercanas a la ubicación del proyecto.	
<b>Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra</b>	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ Se instalarán señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de las mismas obras, así como dispositivos de protección en lugares y formas visibles. ❖ Se procurará que las señaléticas sean armoniosas con el paisaje, además se retirará cualquier tipo de residuo generado por esta actividad.	<b>PREV</b>
		<b>Generación de residuos</b>	❖ Para los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos de pintura, deberán presentar la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2015 y deberán contemplarse las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-005-STPS-1998.	<b>PREV</b>
	<b>Fauna</b>	<b>Distribución</b>	❖ Se ha considerado implementar <b>señalética preventiva</b> indicando el paso de fauna y la presencia de esta en los lugares donde se identificó un mayor flujo de especies, se debe dar mayor importancia a las especies de lento movimiento con la finalidad de evitar el atropello de algún individuo faunístico, además se colocarán señalamientos restrictivos que indiquen la prohibición de cazar y extraer cualquier organismo silvestre. ❖ Los cadenamientos donde se propone la colocación de letreros alusivos a la presencia de fauna son: 10+400, 12+000, 14+300, 15+500, 18+200 y 19+900. ❖ Se propone la implementación de reductores de velocidad los cuales reducirán la mortalidad por atropello de fauna en el lugar, su ubicación es la siguiente: 10+300, 12+400, 14+200, 15+600, 18+100 y 20+000.	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Para la implementación de la señalética y dispositivos de protección de obra se contratará a personal de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas.	
		<b>Activación de rutas</b>	❖ Con la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se busca mejorar, activar o ampliar la red de carreteras de la región, esto es con la finalidad de optimizar el acceso hacia las diversas localidades de la zona, realizar los recorridos en menor tiempo y contribuir en la seguridad de los	

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			usuarios que utilizarán este camino y ramal.	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Movilidad</b>	❖ Serán colocados <b>señalamientos informativos</b> durante el desarrollo de la obra, indicando las actividades que se estarán ejecutando para que los usuarios tomen las debidas precauciones.	<b>PREV</b>
<b>Desmante en las zonas de ampliación</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante el desarrollo de esta actividad.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Durante las actividades de desmante se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que laborará cerca de la maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos).	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Quedará prohibido realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede provocar un incendio incontrolado. ❖ Se capacitará al personal para que conozcan el manejo adecuado de los residuos, sustancias peligrosas e inflamables.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Captación</b>	❖ Por ningún motivo se permitirá derramar o verter residuos líquidos peligrosos o sustancias químicas sobre el suelo pues estos al infiltrarse pueden alcanzar los cuerpos de agua subterráneos y provocar su contaminación.	<b>PREV</b>
			❖ Para evitar la pérdida de superficie de captación del sitio por el desmante de vegetación, se llevará a cabo un <b>Programa de Reforestación</b> acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de las zonas forestales.	<b>COM RH REM</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Permeabilidad</b>	❖ Para compensar la pérdida de vegetación forestal por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevará a cabo un <b>Programa de Reforestación</b> , una vez terminada la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. ❖ Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos provocados, se ejecutará un <b>Programa de conservación de suelos</b> .	<b>COM RH REM</b>
		<b>Erosión</b>	❖ Para evitar procesos erosivos en el sitio por la presencia de suelos desnudos, quedará estrictamente prohibido el desmante fuera de la línea de ceros.	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ Para no afectar superficies más allá de las consideradas por la obra, las actividades por realizar se restringirán exclusivamente a la línea de ceros.	<b>PREV</b>



Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Con la finalidad de compensar y/o remediar las modificaciones que realizará este impacto, se llevarán a cabo diversos programas ambientales entre los cuales están la ejecución de un <b>Programa de rescate y reubicación de flora silvestre</b>, un <b>Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre</b>, un <b>Programa de Reforestación</b>, un <b>Programa de conservación de suelos</b> y un <b>Programa de vigilancia ambiental</b> estos minimizarán, controlarán y atenuarán los impactos negativos y remediará aquellos que resulten ineludibles con el fin de asegurar la protección del ambiente.</li> </ul>	<b>COM RED RH REM</b>
		<b>Generación de residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Todos los residuos que se generen por esta actividad se levantan de inmediato, realizando su adecuada disposición final.</li> </ul>	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>	<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se evitará el desmonte innecesario de vegetación forestal, por lo que se analizará de forma puntual los sitios a desmontar, por ningún motivo se excederá la línea de ceros establecida para este proyecto.</li> <li>❖ Se deberán de respetar todas las especies florísticas que no interfieran con las actividades.</li> <li>❖ Bajo ninguna circunstancia se utilizará fuego ni productos químicos como herbicidas para realizar actividades de desmonte y/o eliminar el material vegetal.</li> <li>❖ Se impartirán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra con la finalidad de que respeten y fomenten el cuidado de la flora del lugar y que en ningún momento se extraiga del sitio aquellas que no estén contempladas por el proyecto y que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o nativas.</li> </ul>	<b>PREV</b>
		<b>Abundancia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Para compensar la pérdida de vegetación forestal por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevará a cabo un <b>Programa de Reforestación</b>, una vez terminada la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. La superficie de vegetación forestal que se verá impactada por la realización del proyecto será únicamente de <b>7.575 ha</b>, por lo que se determinó la compensación de 2:1, lo cual equivale a <b>15.15 ha</b> por reforestar, por lo que con base en la densidad que maneja el manual de reforestación de la CONAFOR, son 400 ind/ha reponiendo el 40 % que serían 160 in/ha, dando un total de 560 ind/ha. Mismos que deberán ser de las especies que se</li> </ul>	<b>COM RH REM</b>

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			<p>mencionan a continuación: Maguey Blanco (<i>Agave americana</i>), Palma Pita (<i>Yucca filifera</i>), Tronadora (<i>Tecoma stans</i>), Torote (<i>Bursera fagaroides</i>), Biznaga Partida de Jaumave (<i>Coryphantha delicata</i>), Cardenche (<i>Cylindropuntia imbricata</i>), Choya Tasajillo Macho (<i>Cylindropuntia kleiniae</i>), Biznaga Burra (<i>Echinocactus platyacanthus</i>), Alicoche Cocuá (<i>Echinocereus cinerascens</i>), Biznaga Barril Espinosa (<i>Ferocactus echidne</i>), Cardón Órgano Parado (<i>Lophocereus marginatus</i>), Biznaga Comprimida (<i>Mammillaria compressa</i>), Arrastradillo (<i>Opuntia stenopetala</i>), Alicoche Falso (<i>Echinocereus pentalophus</i>), Chaparro Prieto (<i>Vachellia rigidula</i>), Mauto (<i>Lysiloma divaricatum</i>), Mezquite Blanco (<i>Prosopis laevigata</i>), Carrozo (<i>Senna wislizeni</i>), Ocotillo (<i>Fouquieria splendens</i>), Capulincillo (<i>Karwinskia mollis</i>), Crucecita (<i>Randia aculeata</i>) y Chaparro Amargo (<i>Castela texana</i>). La vegetación propuesta para la reforestación se basó en las especies nativas de la región, con mejor adaptación al medio y de fácil establecimiento, con lo que se espera mayores posibilidades de éxito y supervivencia.</p> <p>❖ Antes del inicio de las actividades, se llevará a cabo el <b>Programa de rescate y reubicación de flora silvestre</b>, considerando el rescate de las siguientes especies: Maguey Blanco (<i>Agave americana</i>), Guapilla (<i>Hechtia glomerata</i>), Paixtle (<i>Tillandsia recurvata</i>), Biznaga Partida de Jaumave (<i>Coryphantha delicata</i>), Cardenche (<i>Cylindropuntia imbricata</i>), Choya Tasajillo Macho (<i>Cylindropuntia kleiniae</i>), Biznaga Burra (<i>Echinocactus platyacanthus</i>), Alicoche Cocuá (<i>Echinocereus cinerascens</i>), Biznaga Barril Espinosa (<i>Ferocactus echidne</i>), Cardón Órgano Parado (<i>Lophocereus marginatus</i>), Biznaga Comprimida (<i>Mammillaria compressa</i>), Arrastradillo (<i>Opuntia stenopetala</i>), Sangre de Drago (<i>Jatropha dioica</i>), Tenaza (<i>Havardia pallens</i>), Mezquite Blanco (<i>Prosopis laevigata</i>) y Carrozo (<i>Senna wislizeni</i>).</p>	
	Fauna	Abundancia	❖ Para evitar afectaciones a la fauna silvestre se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral, por lo que quedará estrictamente prohibido la caza, comercialización y maltrato de cualquier organismo.	PREV
		Distribución	❖ El retiro de vegetación será gradual y conforme avance el proyecto para permitir que la fauna presente se desplace a sitios contiguos al área del proyecto.	PREV



Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Ecosistemas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Quedará estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre, así como la introducción de especies exóticas.</li> <li>❖ Se evitarán los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies con alto valor para la región.</li> </ul>	
		<b>Emisiones de CO2</b>	❖ Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmosfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas.	<b>RED</b>
		<b>Composición de comunidades</b>	❖ Esta actividad no alterará la composición de las comunidades que se encuentren en el sitio, ya que se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de flora y fauna.	<b>COM REM</b>
		<b>Fragmentación de hábitats</b>	❖ Para evitar la fragmentación de los hábitats (superficies) que no estén considerados por el proyecto, las actividades se limitaran a la línea de ceros.	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Se contratará a personal calificado y no calificado, de preferencia de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas con la finalidad de apoyar la economía local.	
<b>Limpieza de las zonas de trabajo</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante el desarrollo de esta actividad.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Quedará prohibido realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede provocar un incendio incontrolado.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Captación</b>	❖ Por ningún motivo se permitirá derramar o verter residuos líquidos peligrosos o sustancias químicas sobre el suelo pues estos al infiltrarse pueden alcanzar los cuerpos de agua subterráneos y provocar su contaminación.	<b>PREV</b>
		<b>Calidad</b>	❖ Se deberá proporcionar agua potable a los trabajadores, para evitar la toma indiscriminada de las diferentes fuentes de abastecimiento superficial y provocar su contaminación.	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Permeabilidad</b>	❖ Una vez concluido el proyecto se deberá descompactar y escarificar el suelo donde se ubicaron las zonas de trabajo, esto habrá de realizarse por medios	<b>REM</b>

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			mecánicos o manuales y servirá para la aireación del suelo y permitirá que este pueda recuperar su capacidad de infiltración de agua y de sustentar vegetación. Esta medida busca regenerar el sitio donde se asentaron dichas obras y permitir su recuperación gradual, por medios naturales, asimilando las condiciones imperantes y naturales de la región.	
		<b>Erosión</b>	❖ Para evitar procesos erosivos en el sitio por la presencia de suelos desnudos, quedará estrictamente prohibido realizar la limpieza de las zonas de trabajo fuera de la línea de ceros delimitada para la modernización del camino.	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ Para no afectar superficies más allá de las consideradas por la obra, las actividades por realizar se restringirán exclusivamente a la línea de ceros.	<b>PREV</b>
		<b>Generación de residuos</b>	❖ Se levantarán todos los residuos que se encuentren en las áreas que se ocuparán como zonas de trabajo, realizando su adecuada disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Se contratará a personal calificado y no calificado, de preferencia de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas a con la finalidad de apoyar la economía local.	
<b>Despalme y nivelación</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Ruido</b>	❖ Se contará con un horario de trabajo, de tal forma que afecte lo menos posible la calidad de vida de los habitantes de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ Durante las actividades de despalme se colocarán redes de protección en los puentes ubicados en los cadenamientos 8+971.39 (camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35) y 0+350.00 (ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64) con la finalidad de evitar que caiga cualquier tipo de residuo sobre las escorrentías.	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Relieve</b>	❖ Para no afectar el relieve natural de áreas ajenas a las consideradas por el proyecto las actividades se limitarán únicamente a la línea de ceros.	<b>PREV</b>
		<b>Permeabilidad</b>	❖ Para compensar la pérdida de suelo y permeabilidad por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevarán a cabo un <a href="#">Programa de Reforestación</a> y un <a href="#">Programa de conservación de suelos</a> .	<b>COM RH REM</b>
		<b>Erosión</b>	❖ Esta actividad se limitará únicamente a la superficie considerada para la obra, de esta manera se disminuirá o se impedirá la erosión eólica o hídrica, modificaciones fisicoquímicas, geomorfológicas y permeabilidad de áreas ajenas al proyecto.	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Se levantarán todos los residuos que se generen por estas actividades y se realizará su adecuada disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>	<b>Abundancia</b>	❖ Se deberán de respetar todas las especies florísticas que no interfieran con las actividades de la obra.	<b>PREV</b>
<b>Transporte de materiales y personal</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Para evitar la presencia de polvos y partículas suspendidas se deberá considerar evitar el movimiento innecesario de maquinaria y aplicar riegos de agua en caso de ser necesario. ❖ Se realizará todo tipo de transporte en horarios en los que los traslados sean más ágiles y eficientes.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Se prohibirá el empleo de altavoces, dentro del área del proyecto. ❖ Se empleará equipo que produzca el menor ruido en su operación. ❖ Se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Como medidas de seguridad adecuadas para los trabajadores, estos deberán utilizar cubrebocas o mascarillas para evitar la inhalación de compuestos orgánicos volátiles sumamente cancerígenos.	<b>PREV</b>
			❖ La maquinaria que se emplee tendrá que utilizar diésel como combustible. ❖ Se deberá verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmosfera por la generación de humos, gases y partículas. ❖ Se vigilará periódicamente que el sistema de combustible del equipo por utilizar no tenga fugas.	<b>RED</b>
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ Se deberá proporcionar agua potable a los trabajadores, para evitar la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial. ❖ Todos los residuos que se vayan generando por el desarrollo de la obra, deberán retirarse de inmediato, ya que se corre el riesgo de que estos puedan caer sobre las escorrentías que existen en el sitio y obstruir estas, provocando con ello su alteración, continuidad, dirección de sus flujos, desviándolos o incluso propiciando encharcamientos en zonas no habituales.	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Relieve</b>	❖ Para no afectar el relieve natural de áreas ajenas a las consideradas por el proyecto las actividades se limitarán únicamente a la línea de ceros.	<b>PREV</b>
		<b>Permeabilidad</b>	❖ Se limitará la circulación de vehículos y maquinaria a la línea de ceros propuesta con el fin de evitar que superficies no involucradas por el proyecto	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: PREPARACIÓN DEL SITIO					
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	
			se vean afectadas en cuanto a su permeabilidad.		
			❖ Se deberá de elaborar un plan de contingencias en caso de derrame de residuos peligrosos o combustibles sobre el suelo.		
				❖ En caso de accidente o derrame con residuos peligrosos se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	<b>REM</b>
				❖ Si ocurriera algún derrame de sustancias químicas, se deberá colocar material absorbente sobre la superficie afectada y retirar para ser dispuesto en el almacén de residuos peligrosos.	
	<b>Paisaje</b>		<b>Calidad paisajística</b>	❖ Para no afectar el paisaje circundante por el desarrollo de las actividades, éstas se restringirán exclusivamente a la línea de ceros, y solo se ocuparán aquellas áreas que han sido asignadas para el resguardo de los materiales que se emplearán en la obra.	<b>PREV</b>
			<b>Generación de residuos</b>	❖ Se deberá contratar una empresa recolectora, de tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>		<b>Distribución</b>	❖ Para evitar la remoción o daño de vegetación que no esté involucrada por la obra, las actividades se concentrarán únicamente en las áreas delimitadas por la línea de ceros.	<b>PREV</b>
<b>Abundancia</b>					
<b>Fauna</b>		<b>Abundancia</b>	❖ El traslado de los materiales y/o residuos deberá de realizarse en camiones adecuados, a baja velocidad, en horarios diurnos a fin de reducir el riesgo de atropellos a la fauna.	<b>PREV</b>	
<b>Economía</b>		<b>Generación de empleos</b>	❖ Se contratará personal calificado y no calificado, de preferencia de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas con la finalidad de apoyar la economía local. ❖ La ejecución del proyecto mejorará significativamente la economía particular del personal que participará en la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64.		

## VI.1.2 Etapa - Construcción

Tabla 2. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa de construcción.

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
Realización de cortes y compactación	Atmosfera	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se deberá reducir al mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Las obras y actividades que se realicen cerca de las localidades pudieran generar molestias a los habitantes de la zona, es por ello que los trabajos solo podrán realizarse en horario diurno, quedará prohibido realizar cualquier trabajo nocturno. ❖ No se permitirá realizar cualquier tipo de actividad durante la noche, esto es con la finalidad de no perturbar a los pobladores o fauna silvestre del lugar.	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Se vigilará periódicamente que el sistema de combustible de los equipos por utilizar no tenga fugas.	<b>PREV</b>
	❖ Se le realizará afinaciones y mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. ❖ La constructora deberá de presentar la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se emplearán en la ejecución del proyecto, así mismo, todos los vehículos, para transporte de personal y de materiales deberán de contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular.		<b>RED</b>	
	Agua	<b>Captación</b>	❖ Para evitar la pérdida de superficies de captación del sitio se realizará un <b>Programa de Reforestación</b> acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de las zonas forestales, se emplearán especies nativas del sitio.	<b>RH COM</b>
		<b>Calidad</b>	❖ Durante estas actividades se colocarán redes de protección en los puentes ubicados en los cadenamientos 8+971.39 (camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35) y 0+350.00 (ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64) con la finalidad de evitar que caiga cualquier tipo de residuo sobre las escorrentías. ❖ Todos los residuos que se vayan generando durante el desarrollo de esta actividad deberán retirarse de inmediato, ya que se corre el riesgo de que	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN						
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida		
	Suelo		estos puedan caer sobre las corrientes de agua que existen en el sitio y obstruir estas, provocando con ello su alteración, continuidad y dirección de sus flujos, desviándolos o incluso propiciando encharcamientos en zonas no habituales.			
			Relieve	❖ Para la modernización del camino se emplearán bancos de materiales y de tiro autorizados.	PREV	
				❖ Para no afectar el relieve natural de áreas ajenas a las consideradas por el proyecto las actividades se limitarán únicamente a la línea de ceros.		
			Permeabilidad	❖ Se suavizarán las pendientes de los cortes y terraplenes y se cubrirán posteriormente con suelo fértil, procurando aprovechar el que se removió durante el despalme.	COM	
				❖ Los cortes y actividades de compactación se limitarán a la línea de ceros propuesta con el fin de evitar que superficies no involucradas por el proyecto se vean afectadas en cuanto a su permeabilidad.	PREV	
				❖ Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos provocados, se ejecutará un <a href="#">Programa de conservación de suelos</a> .	RH COM	
				❖ Se limitará la circulación de vehículos y maquinaria a la línea de ceros propuesta con el fin de evitar que superficies no involucradas por el proyecto se vean afectadas por la maquinaria y que posteriormente se sometan al desgaste o degradación de los suelos (erosión).	PREV	
			Paisaje	Calidad paisajística	❖ Con la finalidad de compensar y/o remediar las modificaciones que los componentes biótico y abiótico sufran por la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se llevarán a cabo diversos programas ambientales entre los cuales están la ejecución de un <a href="#">Programa de rescate y reubicación de flora silvestre</a> , un <a href="#">Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre</a> , un <a href="#">Programa de Reforestación</a> , un <a href="#">Programa de conservación de suelos</a> y un <a href="#">Programa de vigilancia ambiental</a> estos minimizarán, controlarán y atenuarán los impactos negativos y remediará aquellos que resulten ineludibles con el fin de asegurar la protección del ambiente.	COM RED RH REM
					Generación de	❖ Durante el desarrollo del proyecto, se colocarán contenedores temporales en



Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
		<b>residuos</b>	<p>sitios estratégicos para que el personal deposite los residuos que se vayan generando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se establecerá un <b>Programa de recolección de residuos Peligrosos y no peligrosos.</b></li> </ul>	
	<b>Flora</b>	<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se evitará el depósito temporal o permanente de los residuos producto de estas actividades en zonas donde se encuentre vegetación y este fuera de las áreas delimitadas por la línea de ceros.</li> </ul>	<b>PREV</b>
		<b>Abundancia</b>		
	<b>Fauna</b>	<b>Abundancia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Para este punto del proyecto se espera que no se encuentre fauna en las áreas donde se estarán llevando a cabo estas actividades, no obstante, es posible que algún organismo se halle en el sitio, de ser este el caso, se intentará ahuyentar y si es necesario se recuperarán manualmente los individuos para ser llevados a sitios conservados que presenten las mismas características del lugar donde se llevó a cabo su captura.</li> </ul>	<b>PREV</b>
		<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se realizarán pláticas de educación ambiental dirigidas a los trabajadores para evitar la caza, captura, daño, comercialización y aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Se promoverá el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna.</li> </ul>	<b>PREV</b>
	<b>Ecosistemas</b>	<b>Composición de comunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Esta actividad no alterará la composición de las comunidades que se encuentren en el sitio, ya que antes del inicio de las obras se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de flora y fauna.</li> </ul>	<b>COM REM</b>
		<b>Fragmentación de hábitats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Con la finalidad de evitar la alteración de hábitats (superficies) que no estén considerados en la obra, la maquinaria no sobrepasará la línea de ceros delimitada.</li> </ul>	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se contratará personal calificado y no calificado, de preferencia de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas con la finalidad de apoyar la economía local.</li> <li>❖ La ejecución del proyecto mejorará significativamente la economía particular del personal que participará en la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64.</li> </ul>	

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Infraestructura	Activación de rutas	❖ Con la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se busca mejorar, activar o ampliar la red de carreteras de la región, esto es con la finalidad de optimizar el acceso hacia las diversas localidades de la zona, realizar los recorridos en menor tiempo y contribuir en la seguridad de los usuarios que utilizarán este camino y ramal.	
		Movilidad	❖ Con la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se mejorará la ruta para que los habitantes pertenecientes a las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas puedan trasladarse sin contratiempos hacia otras comunidades o hacia las cabeceras municipales de Cerritos, Villa Juárez, Rioverde y Guadalcázar.	
Operación de maquinaria	Atmosfera	Polvos y partículas	❖ Para reducir la presencia de polvos y partículas suspendidas se deberá considerar evitar el movimiento innecesario de la maquinaria y aplicar riegos de agua en caso de ser necesario.	PREV
		Ruido	❖ Se empleará equipo de protección personal (uso de tapones auditivos para el personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos).	PREV
		Emisiones	❖ Por ningún motivo se realizará el mantenimiento de la maquinaria y equipo en la zona del proyecto, estas actividades se llevarán a cabo en los sitios destinados para obras provisionales.	PREV
			❖ Se vigilará periódicamente que el sistema de combustible del equipo por utilizar no tenga fugas. ❖ Se deberá verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en las mejores condiciones de trabajo para minimizar los impactos a la atmosfera por la generación de humos, gases y partículas. ❖ Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmosfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-047-SEMARNAT-2014 y NOM-050-SEMARNAT-2018, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus	RED

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			vehículos y maquinaria.	
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando durante el desarrollo de esta actividad deberán retirarse de inmediato, ya que se corre el riesgo de que estos puedan caer sobre las corrientes de agua que existen en el sitio y obstruir estas, provocando con ello su alteración, continuidad, dirección de sus flujos, desviándolos o incluso propiciando encharcamientos en zonas no habituales.	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Erosión</b>	❖ Para evitar procesos erosivos en el sitio por la presencia de suelos desnudos, quedará estrictamente prohibido operar la maquinaria fuera de la línea de ceros delimitada para la modernización del camino.	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando por el empleo de la maquinaria se levantarán de inmediato y se hará su correcta disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>	<b>Abundancia</b>	❖ De ninguna manera se permitirá afectar o dañar vegetación por ello, cuando este en operación la maquinaria se realizará a baja velocidad y sobre la ruta trazada dentro de la línea de ceros.	<b>PREV</b>
	<b>Fauna</b>	<b>Abundancia</b>	❖ La operación de la maquinaria deberá de realizarse a baja velocidad, en horarios diurnos a fin de reducir el riesgo de atropellos a la fauna.	<b>PREV</b>
	<b>Infraestructura</b>	<b>Movilidad</b>	❖ Se espera que el acceso de la maquinaria hacia el sitio se realice de manera adecuada y sin demoras, por ello, se colocarán letreros informativos donde se indicarán las actividades que se estarán realizando y que los usuarios tomen las debidas precauciones. ❖ La maquinaria deberá moverse a baja velocidad y en horarios diurnos, para evitar algún accidente.	<b>PREV</b>
<b>Construcción de obras de drenaje menor</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante el desarrollo de esta actividad.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Durante estas actividades se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que laborará cerca de la maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos).	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Captación</b>	❖ La construcción o sustitución de las obras de drenaje se deberá realizar en época de estiaje con la finalidad de no interrumpir la dinámica natural de los cauces intermitentes.	<b>COM RED</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El cambio puntual en la dinámica de las escorrentías intermitentes por la construcción o sustitución de las obras de drenaje no existirá como tal, ya que la construcción de estas está enfocada a respetar el flujo natural de las corrientes, por lo que las obras permitirán la continuidad de la trayectoria de los cauces interceptados por el camino, el proyecto contará con un total de 25 obras de drenaje, de las cuales actualmente existen 2 puentes a estos no se les realizará ningún cambio, solo se harán actividades de limpieza, del resto 10 serán obras nuevas y 13 serán sustituciones. Las obras de drenaje consistirán en losas de 2.0 m x 1.50 m, 4.0 m x 3.0 m y 6.0 m x 1.20 m y tubos de 1.20 m de diámetro.</li> <li>❖ La construcción de las obras complementarias permitirá el desfogue del agua que se asiente sobre la carpeta de rodamiento del camino, evitando estancamientos y la acumulación de dicha agua, la cual puede ser producto de las precipitaciones que se generen en el lugar.</li> </ul>	
		<b>Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Todos los residuos que se vayan generando durante el desarrollo de esta actividad deberán retirarse de inmediato, ya que se corre el riesgo de que estos puedan caer sobre las corrientes de agua que existen en el sitio y obstruir estas, provocando con ello su alteración, continuidad y dirección de sus flujos, desviándolos o incluso propiciando encharcamientos en zonas no habituales.</li> <li>❖ Se colocarán redes de protección sobre las escorrentías con la finalidad de evitar que caigan materiales o residuos producto de la construcción de las obras de drenaje.</li> </ul>	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Composición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Si ocurriera algún derrame de sustancias químicas sobre el suelo, se deberá colocar material absorbente sobre la superficie afectada y retirar para ser dispuestos en el almacén de residuos peligrosos.</li> </ul>	<b>COM REM</b>
		<b>Erosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se programará la construcción de las obras de drenaje en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.</li> </ul>	<b>COM RED</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite todos los residuos que se generen.</li> <li>❖ Los residuos urbanos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.</li> </ul>	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Fauna	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Las obras de drenaje además de cumplir con la función por las que se les construye, también fungirán como pasos de fauna, lo que permitirá que muchas especies faunísticas puedan moverse de un punto a otro por debajo del camino, lo que estará permitiendo esta conectividad del sitio y a la vez se contribuirá en reducir el efecto barrera del lugar, asimismo, se minimizará la mortandad por atropello en la fauna silvestre.</li> <li>❖ Estas obras adaptadas como pasos de fauna permitirán el desplazamiento de las especies dentro de su área de distribución, manteniendo así la viabilidad genética de las poblaciones con lo cual se asegurará la permanencia de las especies a corto, mediano y largo plazo.</li> </ul>	RED REM
		Abundancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Para disminuir el efecto barrera y el riesgo de atropello de la fauna el proyecto propone la adecuación de <b>23 obras de drenaje</b> como pasos de fauna, estos sitios fueron propuestos ya que se identificó un mayor flujo de especies que garantizarán la continuidad de las diferentes poblaciones, estos se ubican en los siguientes cadenamientos: 9+996.32, 10+929.28, 11+285.75, 12+062.17, 13+441.73, 14+148.76, 15+892.61, 16+605.72, 18+739.91, 19+353.49, 19+829.66, 20+113.91, 20+244.93, 20+255.32, 20+295.72, 20+306.90, 20+361.82, 20+433.21, 21+458.09, 21+545.21, 21+723.57, 21+799.70 y 21+851.92.</li> <li>❖ Se ha considerado como adecuación de las obras de drenaje la construcción de banquetas laterales y rampas de acceso en el caso de las losas y para los tubos de 1.20 m de diámetro, una base de arena o suelo, sin escalones o cajas de caída.</li> <li>❖ Para acondicionar los accesos hacia los pasos de fauna se deberán hacer plantaciones en las proximidades de los accesos para formar franjas paralelas con una longitud de 300 m en los cuales se sembrarán plantas cada 1.5 m y así conducir a los organismos hacia los accesos de las estructuras, ofreciéndoles refugio, protección frente a la luz y al ruido generado por el tránsito vehicular. También se deberán realizar plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura con la finalidad de que éstas se conecten con los hábitats adyacentes.</li> </ul>	REM RED RH
	Ecosistemas	Fragmentación de hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Para aminorar el efecto barrera el proyecto contara con 23 obras de drenaje que serán adecuadas para que cumplan como pasos de fauna.</li> </ul>	RED REM

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Localmente el proyecto tendrá una derrama económica por la contratación de mano de obra de las localidades beneficiadas.	
		<b>Activación de rutas</b>	❖ Con la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se busca mejorar, activar o ampliar la red de carreteras de la región, esto es con la finalidad de optimizar el acceso hacia las diversas localidades de la zona, realizar los recorridos en menor tiempo y contribuir en la seguridad de los usuarios que utilizarán este camino y ramal.	
		<b>Fortalecimiento de redes de comercio</b>	❖ Al estar el camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 en óptimas condiciones, permitirá a la zona una diversificación en sus actividades económicas lo que contribuirá en mejorar la calidad de vida de varios pobladores.	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Movilidad</b>	❖ La modernización del camino Cerritos - Granjenal y ramal a Manzanillas mejorará los traslados de una comunidad a otra de los usuarios que empleen esta vialidad, por lo que se acortarán los tiempos y los viajes serán más seguros.	
<b>Conformación de terraplenes</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Para reducir la presencia de polvos y partículas suspendidas se deberá considerar evitar el movimiento innecesario de maquinaria y aplicar riegos de agua en caso de ser necesario.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Quedará estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad durante la noche, esto es con la finalidad de no perturbar a los pobladores o fauna silvestre del lugar.	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Se vigilará periódicamente que el sistema de combustible de los equipos por utilizar no tenga fugas.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Captación</b>	❖ Para evitar la pérdida de superficies de captación del sitio se realizará un <b>Programa de Reforestación</b> acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de las zonas forestales, se emplearán especies nativas del sitio.	<b>RH COM</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Relieve</b>	❖ Se suavizarán las pendientes de los terraplenes y se cubrirán posteriormente con suelo fértil, procurando aprovechar el que se removió durante el despalme.	<b>COM REM</b>
		<b>Permeabilidad</b>	❖ Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos provocados,	<b>RH</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			se ejecutará un <b>Programa de conservación de suelos.</b>	<b>COM</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ El paisaje sin duda se verá afectado por el desarrollo de esta actividad por ello, y con la intención de no provocar alteraciones a superficies no consideradas por el proyecto, las actividades se limitará a la línea de ceros.	<b>PREV</b>
<b>Generación de residuos</b>		❖ El traslado de los materiales y/o residuos deberá de realizarse en camiones adecuados, a baja velocidad, en horarios diurnos, para evitar algún accidente.	<b>PREV</b>	
<b>Construcción de obras complementarias</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ El transporte del material geológico y residual se realizará en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes del platón, además se exigirá a los transportistas que cubran con una lona que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Esta actividad deberá realizarse en horario diurno, esto es con la finalidad de evitar inconvenientes con los pobladores que viven cerca del área donde se construirá el proyecto.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Captación</b>	❖ Para evitar la pérdida de superficies de captación del sitio se realizará un <b>Programa de Reforestación</b> acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de las zonas forestales, se emplearán especies nativas del sitio.	<b>RH COM</b>
		<b>Calidad</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando durante el desarrollo de esta actividad deberán retirarse de inmediato, ya que se corre el riesgo de que estos puedan caer sobre las corrientes de agua que existen en el sitio y obstruir estas, provocando con ello su contaminación, alteración, continuidad y dirección de sus flujos, desviándolos o incluso propiciando encharcamientos en zonas no habituales.	<b>PREV</b>
	<b>Suelo</b>	<b>Composición</b>	❖ En caso de accidente o derrame con residuos peligrosos se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	<b>REM</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Flora	Distribución	❖ Se evitará el depósito temporal o permanente de los residuos producto de esta actividad en zonas donde se encuentre vegetación y este fuera de las áreas delimitadas por la línea de ceros.	PREV
		Abundancia		
	Economía	Generación de empleos	❖ Localmente el proyecto tendrá una derrama económica por la contratación de mano de obra de las localidades beneficiadas.	
		Fortalecimiento de redes de comercio	❖ Al estar el camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 en óptimas condiciones, permitirá a la zona una diversificación en sus actividades económicas lo que contribuirá en mejorar la calidad de vida de varios pobladores.	
Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento	Atmosfera	Ruido	❖ Se empleará equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no excedan los límites máximos permisibles.	PREV
		Emisiones	❖ Se efectuarán las afinaciones y mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. ❖ Se realizará cambios de aceite y cargas de combustible solo en sitios autorizados.	RED
	Suelo	Composición	❖ En caso de accidente o derrame con residuos peligrosos se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	REM
	Paisaje	Generación de residuos	❖ Para evitar la alteración de la escena por la presencia de agentes externos se instalarán contenedores permanentes para la disposición de los residuos, estos estarán destinados al uso por parte de los trabajadores y deberán de contar con tapa.	PREV
Pavimentación	Atmosfera	Ruido	❖ Esta actividad deberá realizarse en horario diurno, esto es con la finalidad de evitar inconvenientes con los pobladores que viven cerca del área donde se construirá el proyecto.	PREV
		Emisiones	❖ Por ningún motivo se permitirá la quema a cielo abierto de materiales (residuos) como madera, plásticos, empaques, etc.	PREV
	Agua	Captación	❖ La pavimentación de las superficies que ocupará el camino reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, por ello y para evitar la pérdida de superficie de captación se llevarán a cabo un <u>Programa de Reforestación</u> acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencializarán la regeneración de las zonas	COM RH



Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			forestales.	
	<b>Suelo</b>	<b>Erosión</b>	❖ Se limitará la circulación de vehículos y maquinaria a la línea de ceros propuesta con el fin de evitar que superficies no involucradas por el proyecto se vean afectadas por la maquinaria y que posteriormente se sometan al desgaste o degradación de los suelos (erosión).	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ Actualmente la conectividad del paisaje está afectada, sin embargo, una vez que el camino este pavimentado esta afectación será mayor por ello es importante la ejecución de los programas ambientales que se han propuesto para este proyecto, ya que estos minimizarán, controlarán y atenuarán los impactos negativos y remediarán aquellos que resulten ineludibles con el fin de asegurar la protección del ambiente.	<b>COM RED RH REM</b>
		<b>Generación de residuos</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando por la ejecución de esta actividad se levantarán de inmediato y se hará su correcta disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Accesibilidad</b>	❖ La modernización del camino Cerritos - Granjenal y ramal a Manzanillas mejorará los traslados de una comunidad a otra de los usuarios que empleen esta vialidad, por lo que se acortarán los tiempos y los viajes serán más seguros.	
		<b>Fortalecimiento de redes de comercio</b>	❖ Al estar el camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 en óptimas condiciones, permitirá a la zona una diversificación en sus actividades económicas lo que contribuirá en mejorar la calidad de vida de varios pobladores.	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Aumento red vial</b>	❖ La mejora en la infraestructura es necesaria para el desarrollo de la economía local, para el aumento en los bienes y servicios, en la cobertura y para el mejoramiento en la competitividad de los estados y municipios, por ello con la modernización camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, se espera un aumento en el transporte de mercancías y servicios lo que contribuirá con el desarrollo económico de la región.	
		<b>Movilidad</b>		
<b>Señalización</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante el desarrollo de esta actividad.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ Durante estas actividades se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que laborará cerca de la maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: CONSTRUCCIÓN				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			ruidos).	
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Se procurará que las señaléticas sean armoniosas con el paisaje, además se retirará cualquier tipo de residuo generado por esta actividad.	<b>PREV</b>
	<b>Fauna</b>	<b>Abundancia</b>	❖ Se ha considerado implementar <b>señalética preventiva</b> indicando el paso de fauna en los lugares donde se identificó un mayor flujo de especies, con la finalidad de evitar el atropello de algún individuo faunístico.	<b>PREV</b>
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Para la implementación de la señalética se contratará a la mano de obra de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas.	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Movilidad</b>	❖ Serán colocados <b>señalamientos informativos</b> durante el desarrollo de la obra, indicando las actividades que se estarán ejecutando para que los usuarios tomen las debidas precauciones.	<b>PREV</b>

### VI.1.3 Etapa - Abandono del sitio

Tabla 3. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa de abandono del sitio.

Etapa del proyecto: ABANDONO DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
<b>Retiro de maquinaria y obras provisionales</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Para evitar la presencia de polvos y partículas suspendidas se deberá considerar realizar estas actividades de manera gradual y en caso de requerirse aplicar riegos de agua.	<b>PREV</b>
		<b>Ruido</b>	❖ El retiro de la maquinaria y desmantelamiento de las obras provisionales se realizará en horario diurno, esto es con la finalidad de evitar inconvenientes con los pobladores que viven cerca del área donde se instalarán las obras provisionales.	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ Por ningún motivo se permitirá la quema a cielo abierto de materiales (residuos) como madera, plásticos, empaques, etc. productos del desmantelamiento de las obras provisionales.	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ Estará prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos, de manejo especial o residuos sólidos urbanos sobre las escorrentías intermitentes que	<b>PREV</b>

Etapa del proyecto: ABANDONO DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
			se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.	
	<b>Suelo</b>	<b>Erosión</b>	❖ Una vez que se finalice el proyecto se deberá de llevar a cabo la escarificación y descompactación de los suelos en donde se asentaron las obras provisionales, esto se realizará por medios mecánicos o manuales y servirá para la aireación del suelo lo que permitirá que este pueda recuperar su capacidad de infiltración de agua y la capacidad de sustentar vegetación, esto último con la finalidad de evitar la erosión de estas áreas.	<b>COM REM</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Calidad paisajística</b>	❖ Con el retiro de las maquinaria y obras provisionales se espera dejar las condiciones del lugar lo más parecido posible a como se encontraba el sitio antes de la inserción de estas obras. ❖ La modificación del paisaje se compensará a través de la ejecución de diversos programas ambientales, los cuales minimizarán, controlarán, atenuarán los impactos negativos y remediará aquellos que resulten ineludibles con el fin de asegurar la protección del ambiente.	<b>RED REM COM</b>
		<b>Generación de residuos</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando se levantarán de inmediato y se hará su correcta disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Fauna</b>	<b>Distribución</b>	❖ El retiro de la maquinaria deberá de realizarse a baja velocidad, en horarios diurnos a fin de reducir el riesgo de atropellos a la fauna.	<b>PREV</b>
<b>Limpieza de los sitios</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Polvos y partículas</b>	❖ Se realizarán riegos en las áreas que se requieran con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas suspendidas al aire. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).	<b>PREV</b>
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ Estará prohibido arrojar, verter o derramar residuos peligrosos y/o de manejo especial sobre las escorrentías intermitentes que se localizan en la zona del proyecto, estos tipos de residuos deberán ser depositados en sus contenedores correspondientes para posteriormente hacer su adecuada disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Todos los residuos que se vayan generando por el desarrollo de esta actividad se levantarán de inmediato y se hará su correcta disposición final.	<b>PREV</b>
	<b>Flora</b>	<b>Distribución</b>	❖ Para evitar afectar vegetación por el retiro de estas obras o el movimiento de la maquinaria, estas actividades deberán respetar la línea de ceros delimitada por la obra por lo que no podrán rebasar este límite.	<b>PREV</b>
<b>Abundancia</b>				

Etapa del proyecto: ABANDONO DEL SITIO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Fauna</b>	<b>Distribución</b>	En caso de localizarse algún individuo faunístico en el sitio se realizará su ahuyentamiento, de ser necesario se recuperarán manualmente los organismos para ser llevados a sitios conservados que presenten las mismas características del lugar donde se llevó a cabo su captura.	<b>COM</b>
		<b>Abundancia</b>		

#### VI.1.4 Etapa - Operación y mantenimiento

Tabla 4. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa del proyecto: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
<b>Circulación vehicular</b>	<b>Atmosfera</b>	<b>Ruido</b>	❖ Las obras y actividades que se realicen cerca de las localidades pudieran generar molestias a los habitantes de la zona, es por ello que los trabajos solo podrán realizarse en horario diurno, quedará prohibido realizar cualquier trabajo nocturno.	<b>PREV</b>
		<b>Emisiones</b>	❖ La maquinaria que será empleada para el mantenimiento del camino será sujeta a una continua y adecuada afinación con la finalidad de que la emisión de gases contaminantes sea menor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente.	<b>RED</b>
	<b>Agua</b>	<b>Calidad</b>	❖ En las escorrentías que lo requieran se colocarán redes de protección con la finalidad de evitar que caigan materiales producto del mantenimiento que se le dará al camino, ramal y a las obras de drenaje.	<b>PREV</b>
	<b>Paisaje</b>	<b>Generación de residuos</b>	❖ Para evitar la alteración del paisaje por las actividades de mantenimiento, se levantarán todos los residuos que se vayan generando y se hará la adecuada disposición final de estos.	<b>PREV</b>
	<b>Fauna</b>	<b>Distribución</b>	❖ Las obras de drenaje que contempla el proyecto pueden funcionar como pasos de fauna lo cual impedirá o disminuirá la muerte de individuos durante la operación del camino.	<b>COM REM</b>
	<b>Economía</b>	<b>Activación de rutas</b>	❖ Con la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 se busca mejorar, activar o ampliar la red de carreteras de la región, esto es con la	

Etapa del proyecto: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	Infraestructura		finalidad de optimizar el acceso hacia las diversas localidades de la zona, realizar los recorridos en menor tiempo y contribuir en la seguridad de los usuarios que utilizarán este camino y ramal.	
		Fortalecimiento de redes de comercio	❖ Al estar el camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 en óptimas condiciones, permitirá a la zona una diversificación en sus actividades económicas lo que contribuirá en mejorar la calidad de vida de varios pobladores.	
		Aumento de red vial		
		Movilidad	❖ Se espera que una vez que el camino este totalmente en operación se reduzcan los tiempos de traslado de un lugar a otro y que se facilite y mejore la comunicación entre una localidad y otra, lo cual promoverá aún más el movimiento de bienes y servicios, provocando con ello que se eleve la calidad de vida de varios pobladores.	
Mantenimiento	Atmosfera	Partículas	❖ Se realizarán riegos en las áreas que se requieran con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas suspendidas al aire. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).	PREV
		Ruido	❖ Para evitar el ruido provocado por la maquinaria se deberán utilizar materiales aislantes para vibraciones, así como colocar fundas o mangos aislantes en las palancas, controles, mangos de herramientas, etc.	RED
	Agua	Calidad	❖ En las escorrentías que lo requieran se colocarán redes de protección con la finalidad de evitar que caigan materiales producto del mantenimiento que se le dará al camino, ramal y a las obras de drenaje.	PREV
	Paisaje	Generación de residuos	❖ Para evitar la alteración del paisaje por las actividades de mantenimiento, se levantarán todos los residuos que se vayan generando y se hará la adecuada disposición final de estos. ❖ Las actividades por realizar para el mantenimiento del camino se restringirán exclusivamente a la línea de ceros.	PREV
	Fauna	Abundancia	❖ Se tendrá que dar mantenimiento continuo a los señalamientos preventivos de fauna y a las obras de drenaje para que estas últimas permitan el paso de la fauna a través de sus estructuras y se disminuya la muerte de individuos durante la operación del camino.	PREV

Etapa del proyecto: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Obras y/o actividades del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida
	<b>Economía</b>	<b>Generación de empleos</b>	❖ Para llevar a cabo las actividades de mantenimiento será necesario la contratación de personal, los cuales pueden ser habitantes de las localidades cercanas, de esta manera se contribuirá con el incremento en la calidad de vida de algunos pobladores.	
		<b>Accesibilidad</b>	❖ Es indudable que una obra como tal promueva el desarrollo de las localidades, lo que suscite una mayor demanda de servicios, lo cual generará un incremento en las fuentes de trabajo por lo que la calidad de vida de los habitantes aumentará.	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Movilidad</b>	❖ Es imprescindible que el camino siempre este en óptimas condiciones, por lo que constantemente deberá ser monitoreado y en caso de requerir alguna reparación solventarla de inmediato, la prioridad es que los usuarios se sientan seguros al circular por esta vialidad.	<b>PREV</b>
	<b>Población</b>	<b>Movilidad</b>	❖ Se deberán instalar señalamientos preventivos los cuales indicarán el desarrollo de los trabajos de mantenimiento que se llevarán a cabo.	<b>PREV</b>

## **VI.2 MEDIDAS GENERALES**

- ❖ El uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para todo el personal del proyecto y este será proporcionado a cada uno antes del inicio de la obra.
- ❖ Se contratará a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos (RP) o de Manejo Especial.
- ❖ Se tendrán los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chaleco reflejante, cascos, botas, guantes, faja, lentes, etc.
- ❖ Se tendrá un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- ❖ Se hará del conocimiento al personal de obra el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, a fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales.
- ❖ Se sensibilizará a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas propuestas en el estudio.
- ❖ Se contará con un botiquín de primeros auxilios o un área de servicios médicos.
- ❖ Se contará con sistemas de extinción contra incendios.
- ❖ Se tendrán ubicados los centros de atención médica u hospitales más cercanos en caso de accidentes mayores que pudieran ocurrirle al personal.
- ❖ Se tendrá previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes del personal.
- ❖ El personal contará con los medios adecuados y suficientes para procurar una correcta hidratación y al menos una hora de descanso y comida durante la jornada.
- ❖ Se deberá proporcionar agua potable a los trabajadores, para evitar la toma indiscriminada de las diferentes fuentes de abastecimiento superficial.
- ❖ Durante todas las etapas del proyecto, se habilitarán instalaciones sanitarias compuestas por baños/inodoros portátiles, instalados y mantenidos por una empresa externa, especializada y debidamente autorizada. Se instalarán razón de uno por cada 12 trabajadores.
- ❖ El mantenimiento, retiro y manejo de los residuos generados en los sanitarios móviles será contratado con empresas autorizadas.
- ❖ Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros en buen estado, para cumplir la normatividad ambiental aplicable.

## **VI.3 OBRAS PROVISIONALES**

Las obras provisionales son construcciones que servirán como almacenes, bodegas y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Las dimensiones de estas obras deberán cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas que se requieran, estas deberán contar con un sistema adecuado para el manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Las obras provisionales deberán contar con las siguientes características:

- ❖ Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;

- ❖ Los pisos deberán de contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- ❖ Contarán con sistemas de extinción contra incendios, de acuerdo a lo estipulado en la NOM-002-STPS-2010.
- ❖ Estas obras deberán disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo, deberán contar con lavamanos, sanitarios, etc.
- ❖ Se contará con un botiquín de primeros auxilios o un área de servicios médicos.
- ❖ Estar ubicadas en una zona donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones.

### VI.3.1 Localización de las obras provisionales.

Por las condiciones que presenta la zona y con la intención de generar el menor número de impactos al lugar, se propone instalar las obras provisionales alejadas a una distancia mayor de 100 m de corrientes de agua y estas áreas se encuentren desprovistas de vegetación forestal y presenten una pendiente plana.

La Tabla 5 menciona algunas localidades que se localizan cercanas al trazo, en alguna de estas pueden situarse las obras provisionales, inclusive se podrían encontrar servicios tales como: renta de viviendas, gasolineras, talleres, etc. Las coordenadas de las localidades propuestas están en proyección UTM zona 14 N Datum WGS84.

Tabla 5. Localidades cercanas a la obra que podrán aprovecharse para la instalación de las obras provisionales.

Localidad	Ubicación	COORDENADAS	
		X	Y
<b>PRIMER TRAMO (Cerritos - Granjenal)</b>			
<b>San Pedro</b>	Ubicada al Inicio del proyecto del Camino Cerritos - Granjenal en el km 8+600.	375990.02	2476431.15
<b>Cerrito Blanco</b>	Ubicada a partir del km 12+920.00	379681.69	2475106.01
<b>La Cardona</b>	Ubicada a partir del km 16+660.00	382786.96	2476664.85
<b>Granjenal</b>	Ubicada a 1.5 km del final el trazo	389626.79	2476676.42
<b>SEGUNDO TRAMO (Ramal a Manzanillas)</b>			
<b>Manzanillas</b>	Ubicada a partir del km 1+000.00	373552.76	2478658.02



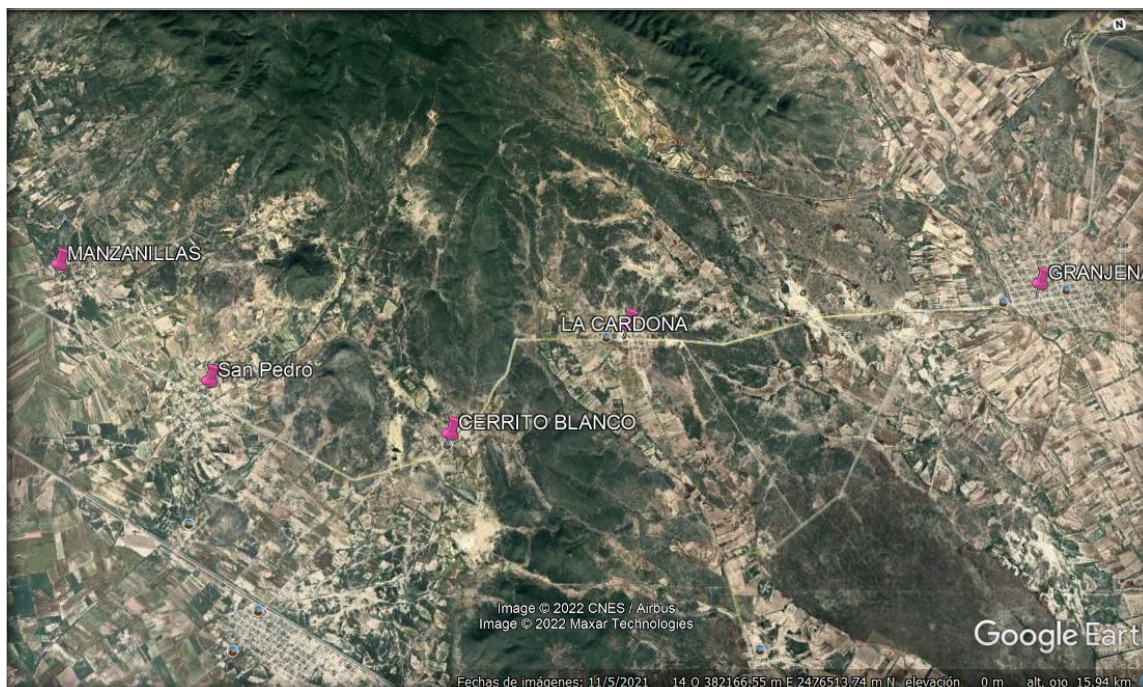


Figura 1. Localidades que se encuentran a lo largo de los caminos (Cerritos - Granjenal y Ramal a Manzanillas) donde se podrán instalar las obras provisionales.

## **VI.4 PASOS DE FAUNA**

Los pasos de fauna se definen como estructuras transversales destinadas a mantener la conectividad entre ecosistemas fragmentados por la infraestructura, que permiten el paso de fauna silvestre, aumentando la permeabilidad de la infraestructura, facilitando la dispersión de las especies y favoreciendo la conectividad.

La densidad de los pasos de fauna necesarios para mantener la conexión entre hábitats es una de las decisiones más importantes en la planificación de las medidas de mitigación. Decidir el número y tipo de medidas necesarios dependerá de las especies de referencia y de la distribución de los distintos tipos de hábitat en la zona, los corredores ecológicos y los tramos conflictivos con alto índice de mortalidad de fauna.

### **VI.4.1 Propuestas para los pasos de Fauna**

Para aminorar el efecto barrera se **propone la adaptación de 23 obras de drenaje como pasos de fauna**, los cuales estarán ubicados en las rutas que están directamente relacionadas con el desplazamiento de los organismos silvestres que se registraron durante el levantamiento de campo y son los sitios donde se identificó un mayor flujo de especies, la ubicación y tipos de pasos de fauna se muestra en la Tabla 6.



Tabla 6. Ubicación de las obras propuestas para adecuarlas como pasos de fauna.

No.	ESTACIÓN	CONDICIONES EXISTENTES	OBRA PROPUESTA		SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	OBSERVACIONES
			TIPO	DIMENSIONES		
1	<b>9+996.32</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
2	<b>10+929.28</b>	VADO DE 15.60 X 6.70 m	LOSA	<b>6.00 X 1.20 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
3	<b>11+285.75</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
4	<b>12+062.17</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
5	<b>13+441.73</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>4.00 X 3.00 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
6	<b>14+148.76</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>4.00 X 3.00 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
7	<b>15+892.61</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>4.00 X 3.00 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
8	<b>16+605.72</b>	VADO DE 5.28 X 5.98 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
9	<b>18+739.91</b>	LOSA DE 0.73 X 1.00 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
10	<b>19+353.49</b>	LOSA DE 1.38 X 0.58 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
11	<b>19+829.66</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
12	<b>20+113.91</b>	VADO DE 10.68 X 5.88 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
13	<b>20+244.93</b>	VADO DE 5.38 X 7.08 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
14	<b>20+255.32</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
15	<b>20+295.72</b>	VADO DE 15.0 X 7.4 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
16	<b>20+306.90</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
17	<b>20+361.82</b>	VADO DE 5.33 X 7.30 m	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
18	<b>20+433.21</b>	NO SE ENCONTRÓ OD	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	OBRA NUEVA
19	<b>21+458.09</b>	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	<b>Ø 1.20 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
20	<b>21+545.21</b>	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	<b>Ø 1.20 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
21	<b>21+723.57</b>	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	<b>Ø 1.20 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
22	<b>21+799.70</b>	TUBO DE Ø 1.20 m	TUBO	<b>Ø 1.20 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN
23	<b>21+851.92</b>	LOSA DE 2.00 X 1.38	LOSA	<b>2.00 X 1.50 m</b>	DERECHA	SUSTITUCIÓN

### *VI.4.1.1 Pasó inferior adaptado para pequeños vertebrados*



Figura 2. Obra de drenaje compuesta por un tubo de lámina de 1.20 m de diámetro.

#### **Uso de la estructura**

- ❖ Mixto: Paso de Fauna y drenaje.

#### **Dimensiones**

- ❖ Tubo de lámina  $\theta = 1.20$  m
- ❖ Los pasos deben tener la mínima longitud posible, por ello, siempre que sea posible se construirán perpendiculares a la vía.
- ❖ Este paso puede ser recorrido principalmente por grupos básicamente de carnívoros de pequeño y mediano tamaño, reptiles y anfibios.

#### **Especies de referencia**

- ❖ Estos serán utilizados principalmente por especies de anfibios y reptiles, así como por mamíferos pequeños como roedores.

#### **Otros grupos que pueden utilizarlo**

- ❖ Lagomorfos y micromamíferos.
- ❖ No adecuado para grandes carnívoros.

#### **Características y prescripciones básicas**

- ❖ La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados particularmente mamíferos, ya que canalizan el desplazamiento de muchas especies.
- ❖ Los pasos inferiores consiguen una alta efectividad para el paso de fauna.
- ❖ Su ubicación deberá coincidir con rutas de desplazamiento habitual de fauna.
- ❖ Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

- ❖ Se deberá asegurar un buen drenaje para evitar la acumulación de agua en el interior de los tubos, ya que el encharcamiento dificultará y en algunos casos impedirá el paso de los animales.

### **Tipología constructiva**

- ❖ Tubo de lamina.

### **Acondicionamiento de los accesos**

- ❖ Los accesos no deberán tener desniveles a manera de escalones de ningún tipo, ya que esto impedirá el paso de pequeños vertebrados y funcionará como trampa para organismos pequeños.
- ❖ Se deberán realizar plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.

### **Mantenimiento**

- ❖ Las tareas de mantenimiento deberán incluir el control de los usos inadecuados (por ejemplo, su uso como depósito temporal de materiales) que dificulten su uso para el paso de fauna, así como la retirada de residuos u otros elementos que obstaculicen el paso.

#### ***VI.4.1.2 Pasó inferior adaptado para especies medianas***



Figura 3. Ejemplo de paso inferior adaptado para especies faunísticas medianas.

### **Especies de referencia.**

- ❖ Medianos carnívoros.



### **Otros grupos que pueden utilizarlo.**

- ❖ Otros carnívoros de pequeño y mediano tamaño, Lagomorfos, micromamíferos y reptiles. También anfibios si hay suficiente humedad ambiental y se instalan cerramientos adecuados.

### **Uso de la estructura.**

- ❖ Mixto: Paso de fauna y obra de drenaje o alivio.

### **Dimensiones.**

- ❖ Los pasos de fauna silvestre consistirán en losas de concreto de 2.00 m x 1.50 m, 4.0 m x 3.0 m y 6.0 m x 1.20 m.

### **Características y prescripciones básicas.**

- ❖ La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados particularmente mamíferos, ya que canalizan el desplazamiento de muchas especies.
- ❖ Los pasos inferiores consiguen una alta efectividad para el paso de fauna, aunque presentan más dificultades para conectar hábitats, ya que permiten un crecimiento limitado de la vegetación.
- ❖ Son adecuados para restablecer la permeabilidad en los tramos en los que el trazado de la infraestructura discurre sobre terraplén.
- ❖ Su ubicación deberá coincidir con rutas de desplazamiento habitual de fauna.
- ❖ Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

### **Tipología constructiva.**

- ❖ Losa de concreto.

### ***Acondicionamientos.***

#### **Adecuación del interior del paso.**

- ❖ Deberá asegurarse un buen drenaje de la estructura.

### **Mantenimiento.**

- ❖ Las tareas de mantenimiento deberán incluir el control de los usos inadecuados (por ejemplo, su uso como depósito temporal de materiales) que dificulten su uso para el paso de fauna, así como la retirada de residuos u otros elementos que obstaculicen el paso.

## VI.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la **modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64**, se considera llevar a cabo un Programa de vigilancia ambiental mediante el cual se asegure que las medidas propuestas y todas las recomendaciones que se han planteado para este estudio sean ejecutadas en tiempo y forma.

Los objetivos particulares de este programa son:

1. Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
2. Evaluar o examinar la efectividad y pertinencia de las medidas en concordancia con la minimización de los niveles de prevención, reducción, rehabilitación y compensación de impactos ambientales negativos.
3. Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acercará a un nivel crítico.

Para el programa de vigilancia ambiental se ha elaborado una tabla donde se indicará el cumplimiento de cada una de las actividades contempladas, la etapa en que serán ejecutadas y la frecuencia de esta actividad.

Tabla 7. Se indican las actividades contempladas en el Programa de vigilancia ambiental.

NO.	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA
1	Solo será retirada la vegetación que interfiera con la obra	<b>Preparación del sitio</b>	Variable, aproximadamente 10 meses
2	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	<b>Preparación del sitio</b>	Variable, aproximadamente 6 meses o todas las veces que sea necesario
3	Se realizarán los cortes y compactación solo en los sitios donde se tiene proyectado	<b>Construcción</b>	Aproximadamente se realizará en un lapso de tiempo de un año
4	Se colocarán botes o tambos para que se depositen los residuos generados	<b>Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio</b>	Estos serán colocados diariamente y aquellos que contengan residuos peligrosos deberán de llevarse al almacén temporal donde no podrán permanecer allí más de 6 meses de acuerdo con el artículo 84 del reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
5	Se realizará constantemente una verificación vehicular	<b>Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio y operación y mantenimiento</b>	Una vez cada 4 meses

NO.	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA
6	Manejo adecuado de sustancias y residuos peligrosos	<b>Durante todas las etapas del proyecto</b>	Cada vez que se requiera
7	Se darán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra	<b>Previo al inicio de la obra</b>	Al inicio de cada etapa que contempla la obra o cada vez que se requiera
8	Quedará prohibido la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna silvestre del lugar	<b>Durante todas las etapas del proyecto</b>	Todo el tiempo que dure la obra
9	Se cubrirá con una lona los camiones que transporten material	<b>Preparación del sitio y construcción</b>	Cuando se lleven a cabo actividades de transporte
10	Recuperación del sitio	<b>Término de la obra</b>	Una vez

**El presente programa de vigilancia ambiental contempla los siguientes puntos:**

- a. Dar seguimiento a la supervisión ambiental para garantizar el cumplimiento de los resultados contenidos en el presente estudio.
- b. Supervisar el correcto manejo de residuos peligrosos y no peligrosos propios del desarrollo del proyecto y del material sobrante de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y contaminación del suelo.
- c. Examinar la efectividad y suficiencia de las medidas para alcanzar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales negativos.
- d. Determinar en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
- e. Atención de contingencias, refiriéndose a las acciones que se han de tomar ante un eventual accidente o emergencia provocado por las acciones propias de la obra.

**VI.5.1 Seguimiento y control.**

Para realizar un plan de seguimiento y control se prevé llevar una bitácora escrita de cada una de las acciones realizadas, por fecha y descripción de la acción firmada por el responsable de la obra, anexa al control interno de la obra.

Se realizarán visitas periódicas al sitio de la obra, en caso de algún evento adverso incidental que afecte al medio será necesaria la presencia del técnico especialista para atender o supervisar que las brigadas formadas para este propósito realicen lo previsto correctamente, si el técnico por causa de fuerza mayor no logra presentarse durante el evento, debe asistir posteriormente al sitio para solucionar los imprevistos durante la contingencia generada por el evento.

La empresa ejecutora estará obligada a realizar una memoria fotográfica por cada una de las actividades propias de la obra. En la memoria se remitirá:

- a) Fecha.
- b) Hora.
- c) Duración de las operaciones.
- d) Efectos adversos sobre el medio.
- e) Acciones que realizar para mitigarlo.

Una vez realizada se anotará en la bitácora de obra y serán anexadas fotografías a la memoria propuesta con el fin de documentar puntualmente todas y cada una de las situaciones adversas y la forma de afrontarlas por parte de los ejecutores de la obra.

Las brigadas de prevención que serán conformadas estarán obligadas a observar conductas que no pongan en riesgo la integridad de sus compañeros y del medio, con la facultad de amonestar verbalmente a quienes propicien situaciones potenciales de riesgo tales como:

1. Fogatas sin supervisión.
2. Uso indiscriminado de maquinaria y vehículos en horarios no permitidos o no laborales.
3. El depositar restos de comida y envoltorios plásticos, metálicos o de cualquier otro material procesado industrial y comercialmente en sitios no establecidos para ello.
4. Fumar durante el trabajo.
5. Ingerir bebidas embriagantes, antes, durante o en cualquier etapa de la ejecución de la obra.
6. Realizar acciones de mantenimiento a los vehículos, maquinaria y/o equipo impulsado por combustibles fósiles que representen un riesgo de derrames.

Durante la fase de construcción del proyecto, el Programa de vigilancia ambiental se podrá implementar respecto a los siguientes indicadores:

- A. Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.
- B. Seguimiento de las afectaciones del suelo.
- C. Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.
- D. Incremento en el volumen de residuos generados.

### **Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.**

Para el seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases, producidas en su mayor parte por la maquinaria que se utilizará en todas las actividades que se desarrollarán en la construcción del proyecto, se llevarán a cabo visitas programadas para cada semana. En estas visitas se evaluará si se cumplen con las medidas adoptadas:

- a. Todos los vehículos involucrados en la obra deberán contar con un certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
- b. Velocidad reducida de los vehículos que trabajen en la obra.
- c. Vigilancia de las actividades de carga, descarga y transporte de materiales.

La toma de datos se llevará a cabo mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmosfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.



Estas inspecciones se llevarán a cabo una vez por semana, en las horas donde las emisiones sonoras y el polvo se consideren altas. La primera inspección se llevará a cabo antes del inicio de las actividades programadas para de este modo tener conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

### **Seguimiento de las afectaciones del suelo.**

Las tareas que afectarán al suelo son: las actividades de la remoción de la vegetación, el despalme y las excavaciones de las superficies necesarias para el desarrollo de las diferentes actividades.

Se ejecutarán visitas periódicas para corroborar que se están cumpliendo con las medidas establecidas y de este modo minimizar los impactos, evitando que las operaciones se realicen fuera de las áreas asignadas para ello.

En las visitas se observará:

- a. La vigilancia en la remoción de la vegetación, en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible el área de trabajo.
- b. Se ejecutarán una serie de observaciones en las zonas aledañas al proyecto, con la finalidad de detectar cambios o alteraciones no contempladas en el presente estudio.
- c. En caso de encontrarse cambios en el entorno se registrarán y analizarán para proponer medidas correctoras necesarias en cada uno de ellos.

### **Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.**

- a. Se vigilará que se ejecuten las medidas seleccionadas para la minimización o compensación de los impactos a la flora y fauna del lugar afectadas por las obras del proyecto.
- b. Si se observará un nuevo impacto a la flora o fauna del entorno del lugar, se procedería al análisis de este y a la adopción de nuevas medidas de mitigación.

### **Incremento en el volumen de residuos generados.**

- a. Se vigilará que se lleve a cabo el buen manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las actividades que se desarrollarán en la construcción de la obra.
- b. Se registrará semanalmente en una bitácora el volumen que se va generando de residuos no peligrosos.

### **VI.5.2 Presentación de Informes.**

Cada 6 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- ❖ Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- ❖ Seguimiento de las medidas para la protección de la flora y fauna.
- ❖ Seguimiento de las medidas para la protección de los componentes hídricos.
- ❖ Seguimiento de los niveles sonoros, partículas suspendidas y emisiones.
- ❖ Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- ❖ Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.

Un Programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

- a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- c) En el programa de vigilancia ambiental se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

**Objetivos:** Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.

**Recolección y análisis de datos:** Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

**Interpretación:** El aspecto más importante de un programa de vigilancia ambiental es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

**Retroalimentación de los resultados:** Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el Programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos.

## **VI.6 CONCLUSIONES**

De acuerdo al análisis desarrollado para este capítulo se propusieron las medidas de mitigación y prevención más adecuadas para minimizar al máximo los posibles impactos que puedan generarse por la **modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64**, los impactos que se generarán serán abordados desde distintos enfoques debido a que algunos de ellos afectarán a distintos componentes ambientales a la vez, aunque no en todos los casos tendrán efectos negativos, ya que algunos impactarán de forma positiva principalmente en el factor socioeconómico, atrayendo ingresos para la población local, generando una derrama directa sobre las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas mediante la contratación de mano de obra, adquisición de servicios y productos, entre otros.

Se considera que para minimizar o compensar las afectaciones que generará el proyecto se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos.

Optimizar y ampliar las vías de comunicación es uno de los principales objetivos del proyecto, ya que esto permitirá el desarrollo económico, por lo que la calidad de vida de las comunidades beneficiadas aumentará tomando en cuenta factores como educación, salud, transporte, comercialización, abastecimiento, equipamiento comercial y accesibilidad.

El acceso hacia las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas se optimizará, además el flujo vehicular será eficaz y se ofrecerá a los automovilistas seguridad en los recorridos que realicen cada vez que utilicen el camino y ramal.

Por otro lado, se activará el desarrollo social y económico por lo que se espera que el nivel de vida de los pobladores aumente debido a la generación de empleos temporales y permanentes que se darán y al incremento de servicios que se generarán, por lo tanto y bajo estas justificaciones se solicita la autorización del estudio de la **Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y Ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, con una meta total de 15.07 km.**



## **VI.7 BIBLIOGRAFÍA.**

- ❖ Arriaga V., Cervantes V., Vargas-Mena A., 1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL, INE, UNAM. México. 189 pp.
- ❖ FAO, 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos.
- ❖ Martínez S. A. y Damián H. S. 1999. Catálogo de Impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica SCT. PP. 69.
- ❖ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_3110\\_14.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_3110_14.pdf)
- ❖ Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos:  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)
- ❖ Prácticas de Reforestación. Manual Básico. 2010. CONAFOR. PP. 64.

## **CAPÍTULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	5
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	11
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y de mitigación .....	14
VII.4 Pronóstico ambiental.....	16
VII.5 Evaluación de alternativas.....	17
VII.6 Conclusiones.....	17
VII.7 Bibliografía.....	18



El proyecto consiste en la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, estos caminos actualmente están a nivel de terracería con anchos variables de 5.6 m hasta en un punto de 23.50 m, en estos durante la temporada de lluvias se vuelve complicado su tránsito por el riesgo que tienen los usuarios de quedar atascados en el lodo y por la presencia de baches o deformaciones del camino, por ello estos alcanzarán las especificaciones técnicas de un camino tipo C el cual contará con 2 carriles de circulación de 3.50 m cada uno, con una superficie de rodamiento compuesta por carpeta asfáltica, con un ancho de corona de 7.0 m y un ancho de calzada de 7.0 m (3.5 m cada carril), con una velocidad máxima de 40 km/h.

Para lograr estas características de operación, el proyecto plantea la construcción de obras de drenaje menor, así como complementarias (cuentas, bordillos y lavaderos) para el correcto dren del agua.

Los pobladores de la región han manifestado su interés por la modernización del camino y ramal lo que agilizará el recorrido de estos, acortará los tiempos de traslado y mejorará la interconexión regional con otras carreteras y localidades; se pretende ocupar la mayor parte del camino existente llevándose a cabo solo ampliaciones pequeñas en los sitios donde se requiera, con esto se estará reduciendo la superficie de afectación y con ello se limitará la afectación a la vegetación adyacente.

El desarrollo del proyecto tiene como principal objetivo incrementar la comunicación entre las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, pretendiendo con ello crear un proyecto integral que sea socialmente aceptable y que los habitantes de la zona cuenten con una vía de comunicación eficaz, rápida y segura.

Es indudable que la obra provocará una serie de impactos a los ecosistemas presentes, sin embargo, para este proyecto se han propuesto medidas preventivas y de mitigación y algunos programas ambientales los cuales están enfocados a garantizar la disminución en el número de impacto negativos y contrarrestar los efectos que se puedan generar en los ecosistemas naturales del lugar.

Para tener una visión general del modelo de predicción que definirá los escenarios del sistema ambiental regional, se describe a continuación la metodología empleada, la cual permitirá definir la calidad del SAR considerando los 3 rubros **abiótico, biótico y socioeconómico** involucrados en la **modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64.**

Esta forma de clasificar la información permitirá apreciar en los tres escenarios, el análisis de los principales componentes ambientales que pueden ser impactados, mediante los cuales se establecerán las expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto, determinando valores que reflejan las características de comportamiento del impacto considerando principalmente los criterios de:

#### **Intensidad (I) - (Grado, Importancia).**

Se refiere al grado de incidencia del impacto identificado en la interacción acción-componente ambiental, cuya escala es la siguiente:

- ❖ Baja intensidad (1)
- ❖ Moderada intensidad (2)

- ❖ Alta intensidad (3)
- ❖ Muy alta intensidad (4)

### **Extensión (E) - (Tamaño).**

Se refiere a la extensión del área de influencia potencial del impacto, con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado se considerará que tiene el impacto carácter puntual, mientras que, si el efecto es notorio en casi toda el área de influencia del proyecto, el impacto se considera generalizado o regional. La escala empleada es la siguiente:

- ❖ Puntual (1)
- ❖ Local parcial (2)
- ❖ Local extenso (3)
- ❖ Regional o generalizado (4)

### **Reversibilidad (R) - (Persistencia).**

Se refiere al tiempo de permanencia del impacto desde el momento en que empieza a presentarse hasta que desaparece, empleando la siguiente escala de impacto:

- ❖ Fugaz, con duración menor de 1 año (1)
- ❖ Temporal, con duración de 1 a 3 años (2)
- ❖ Persistente, con duración de 3 a 5 años (3)
- ❖ Irreversible, con duración mayor a 5 años (4)

El cálculo de la calidad del sistema ambiental regional se determinará a través de definir el grado de perturbación que cada componente del sistema ambiental tendrá para cada escenario planteado, empleando el siguiente indicador:

$$\text{CSAR} = (\text{I} + \text{E} + \text{R}) / 12$$

Donde:

- ❖ **CSAR** = Calidad del Sistema Ambiental Regional.
- ❖ **I** = Intensidad del impacto.
- ❖ **E** = Extensión del impacto.
- ❖ **R** = Reversibilidad del impacto.

Para esto la relación de la calidad del sistema ambiental regional es inversamente proporcional (excepto en impactos positivos), significando que entre más cercano sea el valor de CSAR a uno, mayor será el efecto perjudicial en el ambiente, reduciéndose la calidad del sistema en el escenario analizado; mientras que entre más cercano sea el valor de CSAR a cero, el efecto será benéfico mejorando la calidad del sistema ambiental.

A continuación, se describen los escenarios futuros de los principales elementos ambientales, como resultado de los impactos negativos de la obra y después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.



## **VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**

En este primer escenario se describe como se encuentra actualmente la zona donde se pretende la construcción del proyecto, lo cual resulta ser bastante útil ya que de esta manera se tendrá una visión general de cómo se halla el sitio y cuánto se puede ver afectado después de la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. El lugar se enclava en una zona con características topográficas irregulares y semisecas, en la mayor parte de la zona crece un tipo de matorral denominado submontano, INEGI lo describe como áreas donde dominan las especies arbustivas y pastizal inducido, este último se detectó como áreas con matorral submontano abierto donde dominan las herbáceas.

Su composición florística es francamente neotropical y presenta numerosos elementos comunes con el bosque tropical deciduo y espinoso (SBC).

Otro tipo de vegetación que se encuentra en la zona corresponde al mezquital, este tipo de vegetación se encuentra en algunas zonas de suelo profundo, drenaje deficiente y sujetas a frecuentes inundaciones, sostienen una vegetación en que domina exclusivamente (Mezquite) *Prosopis juliflora*. Cabe mencionar que estos mezquites están clasificados como raros.

Las características de suelo y clima hacen que el área de mezquital esté en gran parte ocupada para fines de agricultura, cubriendo zonas de árboles de *Prosopis* aislados que los agricultores acostumbran a dejar con frecuencia. El mezquite se emplea ampliamente con fines maderables, combustible y para fines de construcción.

El mezquite presenta un estrato arbóreo de 6 a 10 m de alto de densidad variable, pero con frecuencia en suelo con exceso de sales cubre un 60 a 90 % de la superficie. *Prosopis juliflora* juega siempre el papel de dominante y muchas veces es el árbol exclusivo.

En la zona también es común observar grandes extensiones de pastizal natural, este tipo de vegetación corresponde a comunidades vegetales de plantas herbáceas gramíneas. Debido a la falta de manejo adecuado la mayor parte de los zacatales sufre de sobrepastoreo, manifestándose a través de la disminución de gramíneas perennes, aumento de anuales, hierbas de hoja ancha y subarbustos.

En el municipio de Cerritos, los pastizales naturales ocupan el 00.45 % de su superficie, situándose en el segundo lugar según su extensión territorial. Se localizan principalmente al poniente del municipio, alterna con matorral y uso agrícola en la zona de lomeríos, donde se presenta con vegetación secundaria tipo arbustiva.

El pastizal inducido que se registró en la zona se encuentra en la sierra donde alterna con áreas de bosques y matorrales, posiblemente a causa de la inadecuada explotación forestal.

La superficie destinada al uso agrícola es muy poca debido principalmente a la topografía abrupta que lo caracteriza y a los tipos de suelo, las únicas zonas con potencial para esta actividad son los pequeños valles y algunas áreas en la zona de lomeríos.

Se presenta la agricultura de temporal y la de riego con predominio de la primera. La agricultura de temporal es de tipo anual y no presenta erosión; además de los lomeríos y pequeños valles, se practica en algunas zonas de menor tamaño que se encuentran dispersas entre la sierra; ocupa el 5.05 % de la superficie municipal.

La agricultura de riego se limita a tres áreas, una que va paralela al río Santa María en su paso desde Ojo Caliente hasta atravesar la cabecera municipal con cultivo anuales y permanentes; las otras se localizan entre las localidades de Villela y Santo Domingo, ambas con cultivos anuales. Ocupa únicamente el 0.92% de la superficie municipal. Derivado de las actividades antropológicas se tienen usos derivados como asentamientos humanos y desprovistos de vegetación.



Figura 2. Aspecto general de la cubierta vegetal de la zona.

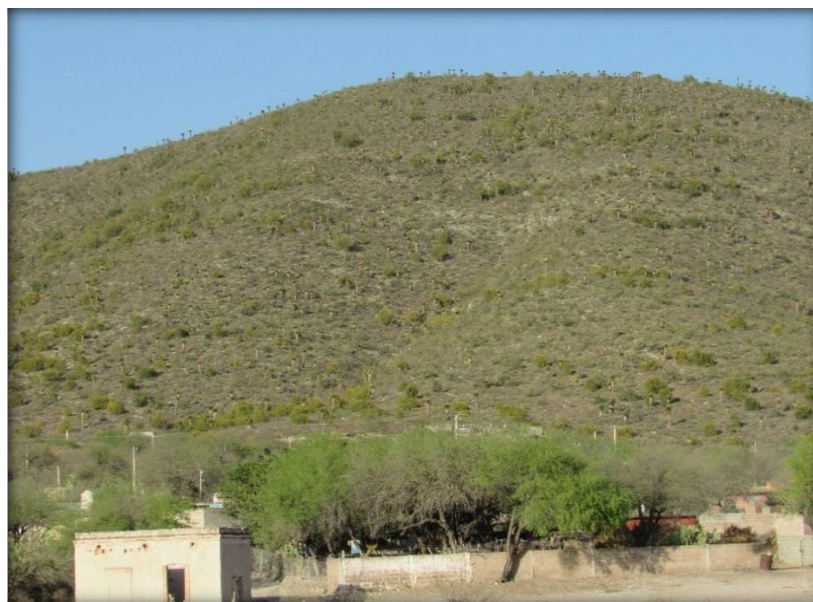


Figura 3. Matorral submontano que domina en el sitio.



Figura 4. Vegetación secundaria de matorral submontano, los árboles en su mayoría están delimitando parcelas.



Figura 5. Condiciones del sitio donde se sitúa el ramal a Manzanillas.



Figura 6. Aspecto general del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35.

En la zona se registran varias corrientes de agua la mayoría de las cuales son de tipo intermitente, es decir que presentan una corriente de agua en determinadas épocas del año, las escorrentías que cruzan el camino y ramal corresponden a 20 de tipo intermitente.

Una de las principales escorrentías es la denominada arroyo San Pedro localizada en el km 8+971.39, actualmente existe un puente con 4 áreas hidráulicas, este se encuentra en optimas condiciones por lo que solo se realizarán actividades de limpieza.



Figura 7. Condiciones del puente localizado en el km 8+971.39.

En el sitio se logró identificar un total de 26 especies de vertebrados, de los cuales las aves son las que presentan la mayor riqueza específica con 17 especies, seguido de los mamíferos con 5, los reptiles únicamente registraron 4 especies, no se registró a ningún anfibio en el sitio.

De las 17 especies de aves ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayoría son especies nativas con una amplia distribución, sin embargo, dos de las especies registradas son exóticas.



Figura 8. Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) una de las especies exóticas que se registraron en el sitio.

Las especies de reptiles registrados son todas de amplia distribución por lo que ninguna presenta alguna categoría de endemismo, sin embargo, una especie se encuentra amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a los mamíferos de las especies registradas ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas son de amplia distribución.



Figura 9. La lagartija espinosa vientre rosado (*Sceloporus variabilis*) tiene una amplia distribución en la zona.

Paisajísticamente la zona es atractiva, presenta una variedad de especies vegetales y animales que enriquecen al paisaje en las diferentes épocas del año, es una zona de transición entre la vegetación del desierto a otras más húmedas, sin embargo, las alteraciones humanas están siendo extensas, como el cambio de uso de suelo para la agricultura, los tiraderos de basura a cielo abierto que existen, el desplazamiento de vegetación silvestre en varias áreas sin uso posterior, la erosión, entre otros factores que afectan el sitio y le restan valor.

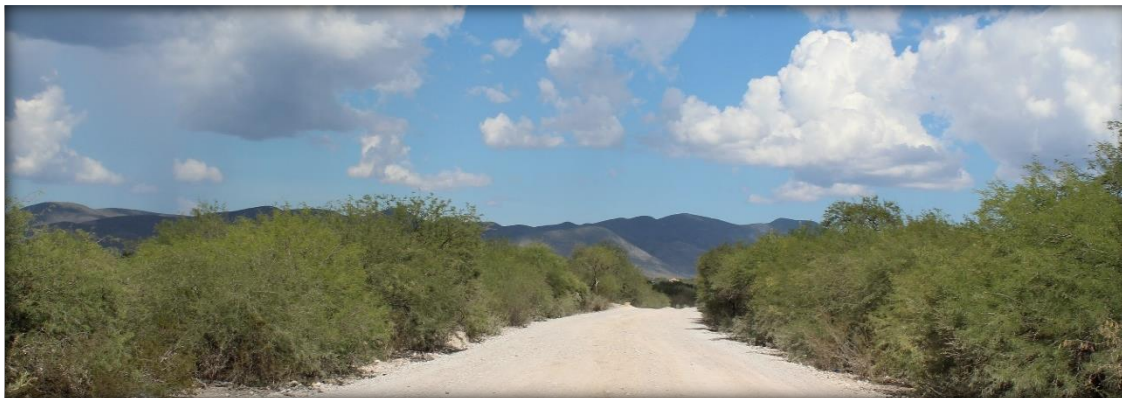


Figura 10. Paisaje general del área.

El camino y ramal que se pretenden modernizar y que comunica a las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas se encuentra a nivel de terracería, por las condiciones que presenta hace que los traslados se hagan en un tiempo más prolongado lo que aumenta los costos de operación, es por ello que los pobladores han referido su interés por la modernización del camino para agilizar los recorridos y mejorar la interconexión regional y local con otras comunidades.

En la Tabla 1 se lleva a cabo la evaluación de la calidad del sistema ambiental de la zona, tal como se encuentra actualmente sin considerar la inserción del proyecto.

Tabla 1. Escenario tendencial sin proyecto.

Escenario ambiental sin proyecto					
Componentes	VARIABLES	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
<b>Atmosfera</b>	Polvos y partículas	3	4	3	<b>0.83</b>
	Ruido	3	3	3	<b>0.75</b>
	Emisiones	3	4	3	<b>0.83</b>
<b>Agua</b>	Captación	3	3	4	<b>0.91</b>
	Calidad	3	4	4	<b>0.83</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	3	3	4	<b>0.83</b>
	Permeabilidad	4	3	4	<b>0.91</b>
	Composición	3	3	4	<b>0.83</b>
	Erosión	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	4	3	4	<b>0.91</b>
	Generación de residuos	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Flora</b>	Distribución	3	4	4	<b>0.91</b>
	Abundancia	3	4	4	<b>0.91</b>
<b>Fauna</b>	Distribución	3	4	4	<b>0.91</b>
	Abundancia	3	3	4	<b>0.83</b>



Escenario ambiental sin proyecto					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
<b>Ecosistemas</b>	Interrupción de ciclos vitales	3	3	4	<b>0.83</b>
	Emisiones de CO2	3	3	4	<b>0.83</b>
	Composición de comunidades	3	3	4	<b>0.83</b>
	Biodiversidad local	4	3	4	<b>0.91</b>
	Fragmentación de hábitats	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Economía</b>	Generación de Empleos	2	2	2	<b>0.50</b>
	Accesibilidad	2	2	3	<b>0.58</b>
	Activación de rutas	2	2	3	<b>0.58</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	2	3	2	<b>0.58</b>
<b>Infraestructura</b>	Aumento de red vial	2	3	3	<b>0.66</b>
	Movilidad	2	2	2	<b>0.50</b>

De acuerdo con los datos calculados para el **escenario sin proyecto** y considerando las perturbaciones de cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental revela que los componentes agua, suelo, flora, paisaje, fauna y ecosistemas son los más afectados en el actual escenario, valores que denotan las condiciones actuales que presentan los componentes ambientales, los cuales seguirán modificándose se establezca o no se establezca el proyecto en el sitio.

## **VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO**

En este escenario se hace un pronóstico ambiental de cómo se impactaría el área de influencia y SAR una vez que se llevará a cabo la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 sin considerar la ejecución de programas ambientales y la aplicación de medidas preventivas y de mitigación de impactos, lo cual definitivamente provocaría una mayor inestabilidad en los ecosistemas, ya que estos actualmente se enfrentan a una serie de impactos que van desde la reducción de superficies que presentaban vegetación forestal, hasta el desplazamiento o pérdida de especies faunísticas silvestres, por ello, si además de todo se sumara la construcción de un proyecto que consiste en la modernización de un camino y ramal, se incrementarían las alteraciones en los factores abióticos y bióticos del lugar y los recursos naturales que aún se conservan se agotarían a corto o mediano plazo además de que los niveles de contaminación aumentarían.

Es indudable que la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 aportara grandes beneficios sociales ya que este favorecerá al crecimiento de la red de comunicaciones y transportes al conformar una carretera con las mejores y más aptas características que garanticen una transpirabilidad eficiente, moderna y segura para sus usuarios.



Por otra parte, el proyecto está enfocado en mejorar e incrementar la intercomunicación entre los habitantes que pertenecen a las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, pretendiendo crear un proyecto integral que sea socialmente aceptable.

La implementación de la obra considerando este escenario sin duda perjudicará al ambiente pues es un hecho indudable que se afectarán superficies forestales lo que representaría la modificación de los elementos abióticos como el suelo, el agua, la atmosfera, el paisaje, etc., además de la alteración de la biota del lugar.

La reducción de áreas forestales además de provocar un desequilibrio en cuanto a la abundancia y distribución de las poblaciones vegetales que existen en el sitio, inducirían sin duda a procesos erosivos en los suelos que quedarían desnudos por el retiro de vegetación; aunado a esto, la eliminación y transformación de la cubierta vegetal provocaría la disminución y destrucción de los hábitats del lugar, lo que pone en riesgo la riqueza faunística que posee la zona.

La Tabla 2 presenta la evaluación del escenario ambiental donde se considera la construcción del proyecto y los efectos que se darían en el área de influencia y sistema ambiental regional sin considerar la ejecución de medidas y programas ambientales.

Tabla 2. Escenario ambiental con proyecto y sin la aplicación de medidas.

Escenario ambiental con proyecto y sin medidas					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
<b>Atmosfera</b>	Polvos y partículas	3	3	3	<b>0.75</b>
	Ruido	3	3	4	<b>0.83</b>
	Emisiones	4	4	3	<b>0.91</b>
<b>Agua</b>	Captación	4	3	4	<b>0.91</b>
	Calidad	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	3	3	4	<b>0.83</b>
	Permeabilidad	4	3	4	<b>0.91</b>
	Composición	3	3	4	<b>0.83</b>
	Erosión	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	4	3	4	<b>0.91</b>
	Generación de residuos	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Flora</b>	Distribución	3	3	4	<b>0.83</b>
	Abundancia	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Fauna</b>	Distribución	3	3	4	<b>0.83</b>
	Abundancia	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Ecosistemas</b>	Interrupción de ciclos vitales	3	3	4	<b>0.83</b>
	Emisiones de CO2	3	3	4	<b>0.83</b>
	Composición de comunidades	3	3	4	<b>0.83</b>





Escenario ambiental con proyecto y sin medidas					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
	Biodiversidad local	4	3	4	<b>0.91</b>
	Fragmentación de hábitats	4	3	4	<b>0.91</b>
<b>Economía</b>	Generación de Empleos	4	3	4	<b>0.91</b>
	Accesibilidad	3	4	4	<b>0.91</b>
	Activación de rutas	3	4	4	<b>0.91</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Infraestructura</b>	Aumento de red vial	4	4	4	<b>1.00</b>
	Movilidad	3	4	4	<b>0.91</b>

Con base en los datos calculados para el **escenario con proyecto** y considerando cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental regional indica que los componentes ambientales que se verán mayormente afectados por la construcción del proyecto sin considerar la ejecución de medidas preventivas y de mitigación, así como la propuesta de programas ambientales serán el paisaje, el agua, el suelo, la flora y la fauna además de los ecosistemas, sin embargo, y tal como se describió anteriormente los componentes que se verán beneficiados por la obra son el económico y el social ya que estos contribuirán de forma positiva para los habitantes de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas.

Ejecutar el proyecto sin llevar a cabo el rescate de especies florísticas y faunísticas implicará sin duda la reducción y pérdida de la biota del lugar, aunado a ello algunas especies estarían expuestas al comercio ilícito, la caza o muerte por parte del personal involucrado en la obra o de cualquier otro tipo de persona que tenga acceso al sitio, estos casos se pueden generar por parte del personal ya que al no conocer las sanciones que pueden hacerse acreedores y al no recibir pláticas de educación y concientización ambiental es posible que no les interese dañar, perjudicar o comercializar con la flora y fauna silvestre del lugar.

La modernización del camino y la implementación de la carpeta de concreto asfáltico reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que será pavimentada, lo cual provocará la reducción de los niveles freáticos del área; asimismo las escorrentías que cruzarán a lo largo del tramo carretero corren el riesgo de contaminarse con los residuos que se generarán en la obra, lo que es perjudicial para las especies que dependen de estas como la fauna.

Con la modernización del camino el paisaje se verá mayormente afectado, ya que se estarían integrando a este, elementos que dañarían a los ecosistemas y estéticamente le darían un mal aspecto, disminuyendo sin duda la calidad del lugar.

Es evidente que si la modernización del camino se ejecutará sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación y de programas ambientales las condiciones de mejora y bienestar social se verían mermadas a corto plazo ya que aumentarían los niveles de contaminación en la zona y el agotamiento de los recursos locales y regionales.

### **VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN**

Finalmente, en este escenario se plantea la construcción del proyecto considerando la ejecución de medidas preventivas y de mitigación, lo que favorecería al lugar, puesto que la realización de toda obra genera impactos los cuales si no son mitigados, reducidos o compensados causarían daños a los ecosistemas que fueron sometidos a un cambio de uso de suelo permanente, a la explotación de sus recursos o a la contaminación de sus elementos abióticos, al desplazamiento de especies de importancia para la zona, etc., es por ello que las medidas propuestas en el estudio deberán contrarrestar las afectaciones causadas a los ecosistemas por el desarrollo de las diversas actividades que tiene contemplada la obra.

El lugar no solo mejorará visualmente, si no que a la par la zona en particular recuperará parte de su calidad paisajística y grado de conservación cuando se lleven a cabo cada uno de los programas ambientales propuestos, además se estará cuidando de la biota del lugar.

La modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 representa un factor positivo a la zona, ya que se beneficiarán muchos habitantes de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas, pues la comunicación y movilidad de un poblado a otro mejorará, aunado a ello se espera un incremento en el transporte y la entrada de mayores servicios a la zona.

En la Tabla 3 se expone el escenario tendencial considerando las medidas preventivas y de mitigación de impactos.

Tabla 3. Escenario ambiental con medidas preventivas y de mitigación de impactos

<b>Escenario ambiental con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación</b>					
<b>Componentes</b>	<b>Variables</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extensión</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>CSAR</b>
<b>Atmosfera</b>	Polvos y partículas	1	2	1	<b>0.33</b>
	Ruido	1	2	2	<b>0.41</b>
	Emisiones	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Agua</b>	Captación	2	3	3	<b>0.66</b>
	Calidad	1	2	2	<b>0.41</b>
<b>Suelo</b>	Relieve	2	2	2	<b>0.50</b>
	Permeabilidad	2	2	3	<b>0.58</b>
	Composición	2	2	2	<b>0.50</b>
	Erosión	1	2	3	<b>0.50</b>
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	2	2	3	<b>0.58</b>
	Generación de residuos	1	1	3	<b>0.41</b>
<b>Flora</b>	Distribución	2	2	3	<b>0.58</b>
	Abundancia	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Fauna</b>	Distribución	2	2	3	<b>0.58</b>



Escenario ambiental con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación					
Componentes	VARIABLES	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
	Abundancia	2	3	2	<b>0.58</b>
<b>Ecosistemas</b>	Interrupción de ciclos vitales	2	2	3	<b>0.58</b>
	Emisiones de CO2	2	2	3	<b>0.58</b>
	Composición de comunidades	1	1	3	<b>0.41</b>
	Biodiversidad local	2	3	2	<b>0.58</b>
	Fragmentación de hábitats	2	2	3	<b>0.58</b>
<b>Economía</b>	Generación de Empleos	4	3	4	<b>0.91</b>
	Accesibilidad	3	4	4	<b>0.91</b>
	Activación de rutas	3	4	4	<b>0.91</b>
	Fortalecimiento de redes de comercio	3	3	4	<b>0.83</b>
<b>Infraestructura</b>	Aumento de red vial	4	4	4	<b>1.00</b>
	Movilidad	3	4	4	<b>0.91</b>

Una vez realizada la evaluación de este escenario y considerando los datos obtenidos y las perturbaciones generadas en los diferentes componentes y sus variables ambientales, se señala que la calidad del sistema ambiental regional presenta efectos perjudiciales bajos.

Es decir, que el escenario que considera las medidas preventivas y de mitigación muestra que estas son suficientes para minimizar, compensar, reducir y hasta para prevenir los impactos que se identificaron y valoraron para el proyecto de la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64.

De la evaluación realizada a los componentes, se observa que el paisaje, el agua, la atmosfera y el suelo tienen efectos perjudiciales bajos, para el caso de la flora, fauna y ecosistemas su potencial es medio, mientras que para la infraestructura y economía se obtuvieron valores altos de forma positiva.

Para compensar la pérdida de vegetación forestal por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevará a cabo un Programa de Reforestación, una vez terminada la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64. La superficie de vegetación forestal que se verá impactada por la realización del proyecto será únicamente de **7.575 ha**, por lo que se determinó la compensación de **2:1**, lo cual equivale a **15.15 ha por reforestar**, por lo que con base en la densidad que maneja el manual de reforestación de la CONAFOR, se obtuvo un total de 30,300 ejemplares, mismos que deberán ser de las especies que se mencionan a continuación: Maguey Blanco (*Agave americana*), Palma Pita (*Yucca filifera*), Tronadora (*Tecoma stans*), Torote (*Bursera fagaroides*), Biznaga Partida de Jaumave (*Coryphantha delicata*), Cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), Choya Tasajillo Macho (*Cylindropuntia kleiniae*), Biznaga Burra (*Echinocactus*

*platyacanthus*), Alicoche Cocuá (*Echinocereus cinerascens*), Biznaga Barril Espinosa (*Ferocactus echidne*), Cardón Órgano Parado (*Lophocereus marginatus*), Biznaga Comprimida (*Mammillaria compressa*), Arrastradillo (*Opuntia stenopetala*), Alicoche Falso (*Echinocereus pentalophus*), Chaparro Prieto (*Vachellia rigidula*), Mauto (*Lysiloma divaricatum*), Mezquite Blanco (*Prosopis laevigata*), Carrozo (*Senna wislizeni*), Ocotillo (*Fouquieria splendens*), Capulincillo (*Karwinskia mollis*), Crucecita (*Randia aculeata*) y Chaparro Amargo (*Castela texana*). La vegetación propuesta para la reforestación se basó en las especies nativas de la región, con mejor adaptación al medio y de fácil establecimiento, con lo que se espera mayores posibilidades de éxito y supervivencia.

Se llevará a cabo el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre considerando el rescate de las siguientes especies: Maguey Blanco (*Agave americana*), Guapilla (*Hechtia glomerata*), Paixtle (*Tillandsia recurvata*), Biznaga Partida de Jaumave (*Coryphantha delicata*), Cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), Choya Tasajillo Macho (*Cylindropuntia kleiniae*), Biznaga Burra (*Echinocactus platyacanthus*), Alicoche Cocuá (*Echinocereus cinerascens*), Biznaga Barril Espinosa (*Ferocactus echidne*), Cardón Órgano Parado (*Lophocereus marginatus*), Biznaga Comprimida (*Mammillaria compressa*), Arrastradillo (*Opuntia stenopetala*), Sangre de Drago (*Jatropha dioica*), Tenaza (*Havardia pallens*), Mezquite Blanco (*Prosopis laevigata*) y Carrozo (*Senna wislizeni*).

Se ejecutará un **programa de rescate y reubicación de fauna silvestre**, en este se realizará una búsqueda dirigida, la cual consistirá en explorar en los microhábitats del sitio, abarcando todas las posibles áreas en las que puedan encontrarse individuos faunísticos, los cuales se rescatarán para ser reubicados en sitios previamente seleccionados, se tendrá prioridad a las especies de lento desplazamiento o aquellas que se encuentre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se impartirán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra con la finalidad de que respeten y fomenten el cuidado de la flora y fauna del lugar y que en ningún momento se extraiga del sitio aquellas que no estén contempladas por el proyecto y que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o nativas.

Para lograr mitigar los efectos adversos provocados a los suelos, se ejecutará un **programa de conservación de suelos**.

Se prevé la implementación de pasos de fauna y con ello reducir el efecto barrera y las muertes de animales por colisiones con los vehículos, en total se considera que 23 obras de drenaje serán modificadas para que funcionen como dichos pasos para la fauna.

Las actividades que se realizarán por la obra se limitarán única y exclusivamente a la línea de ceros, asimismo, y con la finalidad de asegurar que las medidas propuestas y todas las recomendaciones planteadas en el estudio se ejecuten en tiempo y forma se llevará a cabo un **programa de vigilancia ambiental**.

#### **VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Una vez definidos los escenarios que se pueden suscitar por la modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64, se concluye que el escenario que aportará mayores beneficios al sitio es el que propone **la descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y**

**de mitigación**, esto se debe a que socialmente la zona contará con un camino que impactará de forma positiva en la vida de los habitantes, ya que se disminuirán los tiempos de traslado de un poblado a otro, la comunicación entre las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas será más eficiente lo que elevará la calidad de vida de los pobladores, asimismo, se espera un aumento en el transporte de mercancías y servicios lo que contribuirá con el desarrollo económico de la región, además, se podrá acceder de una manera más oportuna a los servicios básicos de salud y educación.

Por el lado ambiental el proyecto contribuirá en la conservación del lugar al llevar a cabo la ejecución de los programas ambientales propuestos los cuales minimizarán, controlarán, atenuarán y compensarán los impactos negativos y remediará aquellos que resulten ineludibles con el fin de asegurar la protección del ambiente.

Debido a que se llevarán a cabo estas medidas el desarrollo de la obra no afectará considerablemente al sitio, al contrario, se buscará que los impactos se minimicen y afecten lo menos posible a la zona y que a mediano plazo mejoren las condiciones del lugar, se pretende con estas acciones la restauración y conservación de áreas que puedan ser capaces de recuperar sus recursos naturales.

## **VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

En el proceso de planeación que se desarrolló para mejorar y optimizar la comunicación entre los pobladores de las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y Manzanillas no se consideró la construcción de un nuevo camino o ramal, ya que los existentes aún son funcionales por lo que solo requerirán su modernización y ampliación en algunos tramos para que este en óptimas condiciones el camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y el ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 y estos puedan ofrecer el servicio que necesitan los usuarios que emplean esta vialidad, indudablemente su modernización implicará afectaciones menores e impactos los cuales en su mayoría serán moderados y fácilmente mitigables, siendo esto posible una vez que se lleven a cabo los programas ambientales y las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

Además, con la propuesta de modernizar este camino y ramal se estarán reduciendo las afectaciones ambientales que pueden generarse si se considera la construcción de un nuevo camino para conectar y comunicar a las localidades involucradas, con la alternativa propuesta de modernizar este camino con el proyecto diseñado se estará ocupando el 95.07 % del camino existente, por lo que se puede advertir que se ocupará la mayor parte de este, por lo que las afectaciones no serán significativas.

## **VII.6 CONCLUSIONES**

Una vez concluido con el análisis de los escenarios que pueden suscitarse al introducir el proyecto en el sitio y con la evaluación de los impactos ambientales y sociales identificados para el proyecto de la **modernización del camino Cerritos - Granjenal del km 8+600 al km 22+161.35 y ramal a Manzanillas del km 0+000 al km 1+508.64 con una meta de 15.07 km**, situado en los municipios de Cerritos y Villa Juárez en el estado de San Luis Potosí, se determinó que el proyecto no causará afectaciones graves al ambiente.

La modernización del camino y ramal impactará de forma positiva en el sitio ya que mejorará la intercomunicación entre las localidades de Cerrito Blanco, La Cardona, Granjenal y



Manzanillas, además generará empleos de manera directa e indirectamente lo que contribuirá con el crecimiento social y económico de la zona.

Con la implementación de las medidas y programas ambientales el daño al ambiente será mínimo, la intención de llevar a cabo estas medidas es que el proyecto sea amigable con el ambiente y que a mediano plazo empiece el proceso de recuperación de los ecosistemas que se afectarán por el desarrollo de la obra.

**Bajo estas justificaciones es que por medio de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R) que se presenta se sugiere la autorización del presente estudio condicionándolo a la ejecución puntual de las medidas preventivas y de mitigación y de los Programas Ambientales propuestos.**

## **VII.7 BIBLIOGRAFÍA**

- ❖ Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. - México: INEGI, c2017.
- ❖ Martínez S. A. y Damián H. S. 1999. Catálogo de Impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica SCT. PP. 69.



# **CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

## **VIII.1 ANEXOS DIGITALES**

### Anexo 1. Archivos Kmz

- ❖ SAR
- ❖ Camino actual
- ❖ Línea de Ceros
- ❖ Eje y Cadenamientos

## **VIII.2 ANEXOS IMPRESOS**

### Anexo 2. Mapas Temáticos

### Anexo 3. Reporte fotográfico de Fauna

### Anexo 4. Reporte fotográfico de Flora

### Anexo 5. Reporte fotográfico del camino actual

### Anexo 6. Reporte fotográfico de obras de drenaje