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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CENTRO SCT SINALOA.

PRESENTA A DGIRA/SEMARNAT.

LA PRESENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL.

REFERENTE A.

"MODERNIZACIÓN DEL CAMINO CHARAY – LA PALMA, INCLUYE CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN CRUCE DE RÍO FUERTE, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 3+400, CON UNA META DE 3.40 KM., EN EL MUNICIPIO DE EL FUERTE, SINALOA".

Septiembre de 2020.

ÍNDICE	**PÁG.**
Presentación.	4
Prólogo.	7
Prefacio.	8
CAPÍTULO I.	15
Datos generales del proyecto.	16
Datos generales del promovente.	16
CAPÍTULO II.	23
Información general del proyecto, plan o programa.	24
Naturaleza del proyecto.	25
Justificación.	26
Ubicación física.	29
Inversión requerida.	32
Características particulares del proyecto, plan o programa.	35
Selección del sitio o trayectorias.	59
Requerimiento de personal e insumos.	91
Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.	92
Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.	99
Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.	100
CAPÍTULO III.	106
Análisis de los instrumentos de planeación.	107
Leyes	109
Reglamentos	135
Normas Oficiales Mexicanas.	147
Planes de Desarrollo.	162
Programas de manejo de áreas naturales protegidas.	170
CAPÍTULO IV.	184
Delimitación y justificación del ámbito de estudio o región.	185
Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.	193
Inventario ambiental.	193
Vegetación y uso del suelo.	197
Aspectos demográficos.	203
Aspectos abióticos.	203
Geología y geomorfología.	213
Hidrología superficial y subterránea.	220
Medio Biótico.	222
Fauna terrestre.	234
Aspectos socioeconómicos.	243
Aspectos culturales y estéticos.	246

Diagnóstico Ambiental.	249
CAPÍTULO V.	254
Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del SAR.	255
Construcción del escenario modificado por el proyecto.	259
Identificación de impactos	300
Evaluación de los impactos ambientales.	336
CAPÍTULO VI.	314
Clasificación de las medidas de mitigación.	322
Agrupación de los impactos	322
Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.	325
Objetivos	326
Metas.	326
Justificación y metodología	327
Manejo de residuos sólidos.	328
Campo de aplicación	329
Acopio y recolección de residuos	330
CAPÍTULO VII.	333
Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.	334
Conclusiones.	349
Bibliografía.	351
CAPÍTULO VIII.	353
Presentación de la información.	354
Glosario de términos.	356
Metodologías utilizadas para el muestreo de flora y fauna.	370

Anexos.

Planos.

PRESENTACIÓN.

El proyecto que nos ocupa y objeto de esta Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Regional es la modernización de un camino de terracería el cual corresponde al tramo **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa"**. Este título de la presente MIA-R se deja por cuestiones contractuales del promovente, sin embargo, es importante precisar que la **longitud real del proyecto son 3,302.47 m,** teniendo su inicio en el km 0+000 (Charay) y finalizando en el Km 3+302.47 m en la población La Palma, en el municipio de El Fuerte, estado de Sinaloa, por ello a lo largo del estudio se dejará el título original que erróneamente incluye una meta de 3,400 m; dicho tramo unirá las poblaciones y servirá para acceder a varios campos agrícolas, actualmente se llega al trazo por los puntos extremos y caminos existentes de las áreas agrícolas.

La modernización del camino comprende la construcción del puente sobre el Río Fuerte, lo cual permitirá una comunicación ininterrrumpida entre ambas poblaciones.



Figura No.1 Trazo del proyecto carretero.

Al punto inicial se accede desde la población de Charay y a esta población se accede desde la Ciudad de Los Mochis o desde San Blas, El Fuerte, Sinaloa, por la Carretera SIN-32 (Los Mochis-Choix).

El proyecto contempla un camino Tipo C con una sección de 7.00 metros, con dos carriles de circulación de 3.50 metros. Es importante mencionar que el camino actual es de terraceria con un ancho de calzada promedio de 7.00 metros, las cuales se ampliarán a un ancho de calzada de 7 metros. La sección típica que se encuentra a lo largo del trazo en su gran mayoría y de forma general será en balcón de mediana altura intercalada con zonas de cortes de altura media también.
De acuerdo con el **Reglamento de la Ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de SEMARNAT que a la letra dice….**

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

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

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. Y de acuerdo con el proyecto a realizar (construcción de un

tramo carretero), se elaboran rigurosamente los 8 capítulos de contenidos requeridos por SEMARNAT, mismos que continuación se presentan desarrollados en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional (MIA-R).

PRÓLOGO.

Javier Jiménez Espriú, exsecretario de Comunicaciones y Transportes, y Cedric Iván Escalante Sauri, subsecretario de Infraestructura, detallaron los objetivos de la estrategia nacional en el **Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024**:

- **Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.**
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Tres prioridades:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

2. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.

3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

PREFACIO.

Para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R), se utilizó la guía para vías de comunicación emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional, se realizó con visitas de campo preliminares hechas por el personal de esta Consultoría Ambiental, así como con la información bibliográfica obtenida y la proporcionada por el promovente (CENTRO SCT-SINALOA), esta última soportada en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Proyecto consiste en la **modernización del camino "Charay – La Palma, incluyendo la construcción del puente en el cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa", l**a construcción de este tramo es necesaria para sacar de la marginación a esta región de Charay en el municipio de El Fuerte, estado de Sinaloa. La carretera, tendrá el siguiente tipo de sección, mismo que se muestra en la figura No 2.

EJE DE TRAZO = EJE DE PROYECTO

SECCION TIPO

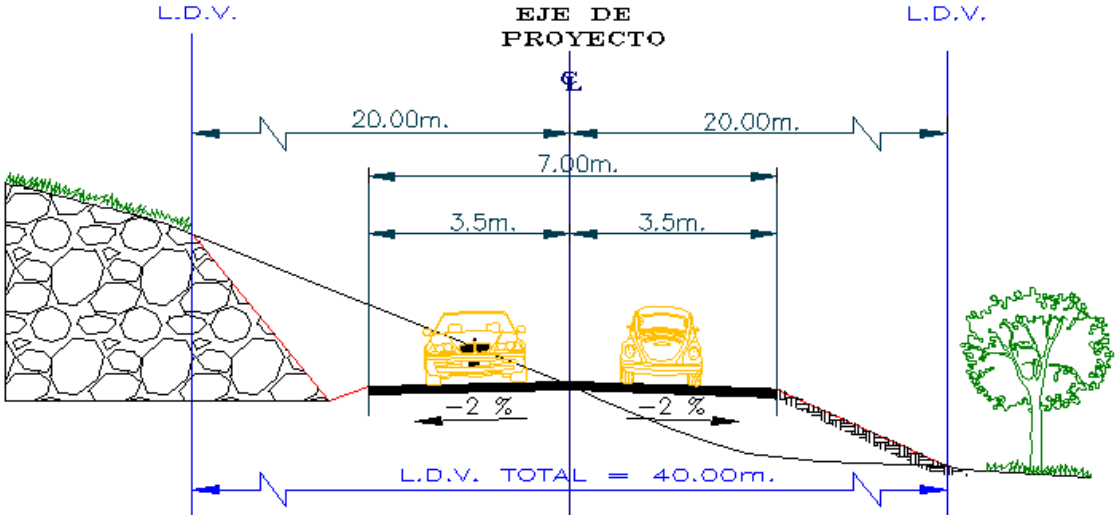


Figura No. 2. Diagrama de una sección tipo C. Tendrá una sección transversal tipo C de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.5 metros cada uno, no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, para velocidades máximas de 40 Km/hora.

EJEMPLO DE LA SECCIÓN TIPO C PLASMADA EN UN TRAMO CONSTRUIDO.



Figura No. 3 El tramo que se pretende construir tendrá este tipo de sección.

Tabla No. 1. Especificaciones técnicas de la carretera.

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Tipo de carretera	C
TPDA	100 vehículos
Tipo de terreno	Planicie y lomeríos
Velocidad de proyecto	70 Km/h
Espesor de base hidráulica	0.20 metros
Espesor de carpeta	0.10 metros
Espesor de sub Base	0.30 metros
Tipo de carpeta	Concreto asfáltico
Longitud del tramo	3,302.47 metros
Pendiente Máximas	12 %
Gobernadora	10.0 %
Grado Máximo de Curvatura	60° 00’
Ancho de corona	7.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros
Acotamientos externos	0.00 metros
Línea de ceros	9.00 metros
Carriles	1 de 3.5 metros por sentido
Derecho de vía	40 metros
Bombeo	2%
Longitud crítica	300 metros

Tabla No. 2. Comparativo de la carretera actual con el proyecto de modernización.

CONCEPTO	ACTUAL	PROYECTO
Diseño Tipo	Camino rural de terracería en su mayor parte	Tipo C
Longitud	3.760 km	3.30247 km
Velocidad de proyecto	30-40 km/h	70 km/h
Espesor carpeta asfáltica	-	0.05 metros
Espesor base asfáltica	-	0.20 metros
Ancho de corona	variable 6.076 m promedio	7.00 metros
Ancho de calzada	variable 6.076 m promedio	7.00 metros
Ancho de carriles	Un carril sin división	2 de 3.50 metros cada uno
Ancho de acotamiento	-	Sin acotamientos
Tránsito (TDPA)	100 vehículos	100-300 vehículos

Actualmente el camino rural de terracería que conecta a las poblaciones de la zona se encuentra en gran parte del tramo en buenas condiciones para transitarse aunque no cuenta con los mínimos señalamientos de seguridad.



Figura No. 4. Fotografía de un tramo del camino actual donde se aprecia que se encuentra en regulares condiciones para circular.

Nota importante.

Esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, se realizó con:
Información proporcionada con el promovente CENTRO SCT-SINALOA
Investigación de campo para recabar información y realizar los diversos muestreos de vegetación y fauna.
Investigación bibliográfica y ejecución programa SIGEIA.
Revisión de cartografía de INEGI de la zona del proyecto.
Revisión de fotografías satelitales.
Revisión hemerográfica.
Aplicación de programas digitales de INEGI.
Encuesta a autoridades y lugareños.

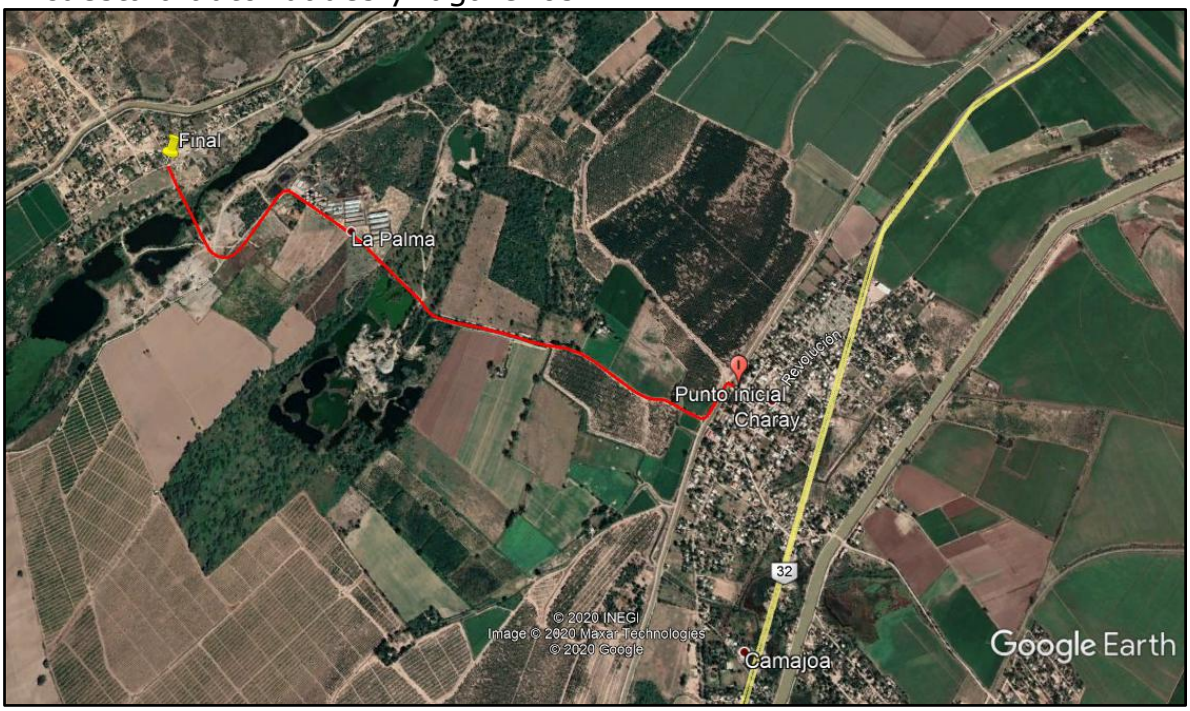


Figura No. 5. SIGEIA del proyecto denominado "Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".

El programa SIGEIA de SEMARNAT es una herramienta de apoyo para conocer *a priori* las condiciones geohidroambientales e instrumentos jurídicos normativos que regulan o le aplican a un determinado proyecto. El programa no tiene una precisión del 100%, pero da una idea general de las condiciones ambientales que tiene cualesquier proyecto a revisar.

Para el caso particular de este proyecto carretero se "ingresaron" datos considerando una longitud de 3.4 Km, un ancho de calzada de 7 metros

y un derecho de vía de 40 metros (20 metros a ambos lados del centro del camino), obteniéndose la siguiente información:

Se ingresó el trazo del proyecto al programa SIGEIA obteniéndose los siguientes resutados.

Tema: Ordenamiento General del territorio.

Región Ecológica	Unidad Biofisica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interes	Población 2010
18.6	32	Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa	18	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	Agricultura - Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	1,966,343

Región indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Estrategias
Mayo-Yaqui	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	1064148.58	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tema: Humedales.

Clase	Combinación	Descripción	Superficie Humedal (Ha)
F	Agua	Fluvial	1659409.09
F	Suelo-Agua	Fluvial	18246624.9

Tema: Acuíferos.

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?
2501	Río Fuerte	Con disponibilidad	04/01/2018	No

Tema: Climas.

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica
Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porecentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Árido	BSo(h')w

Tema: Cuerpos de agua.

Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)
Zona sujeta a inundación		Zona sujeta a inundación	246818.277
Corriente permanente	Río Fuerte	Corriente permanente	1982650.95

Tema: Geología.

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)

Tema: Uso de suelo y vegetación.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación
H2O	Complementaria	Cuerpo de agua	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	H2O
RA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Agricultura de riego	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RA

Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS
Cuerpo de agua	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua	No
Agricultura de riego anual	Ninguno	Anual	Ninguno	No aplicable	No

Tema: Ríos.

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río(m)
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Fuerte	Corriente perenne	9127.97
Canales de irrigación	Canal Sicae	Canal	6955.8
Ríos y límites de corrientes perenes dobles	Río Fuerte	Corriente perenne	9127.97
Límite de terrenos sujetos a inundación		Cuepo de agua intermitente	2193.39

Tema: Edafología.

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"
NA	NA	NA	NA	NA	NA
NO	Fluvisol (FL)	Mólico (mo)	Eutrico (eu)	Háplico (ha)	Crómico (cr)
NO	NO	NO	NO	Háplico (ha)	Eutrico (eu)
NO	Vertisol (VR)	Crómico (cr)	NO	Háplico (ha)	Mólico (mo)

Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo
NA	H2O	H2O	NO	NA
NO	PHha+VReucr+FLmo/2	Phaeozem (PH)	NO	Vertisol (VR)
NO	PHha+FLeu/2	Phaeozem (PH)	NO	Fluvisol (FL)
Eutrico (eu)	PHha+FLmo+VReucr/2	Phaeozem (PH)	NO	Fluvisol (FL)

Tema Sequía.

Nombre del municipio en Riesgo a sequía	Entidad Federativa	Sequia	Clave de Entidad/municipio
El Fuerte	Sinaloa	Muy vasta	25010

De acuerdo con el análisis del proyecto por el programa SIGEIA de SEMARNAT, se concluye lo siguiente.

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT)**, la zona donde se enclava el proyecto pertenece a; Región Ecológica 18.6, Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, Unidad Ambiental Biofísica 32 con política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable siendo su nivel de atención media.

Conforme a las regiones de importancia ecológica de la CONABIO, la zona no incide en ninguna de ellas, ni tampoco en sitio Ramsar ni en AICA.

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional, no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida.

Los tipos de suelo son el Fluvisol y Vertisol.

El en la población de La Palma, punto final del proyecto en el el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra presencia indígena.

Y de acuerdo al Programa SIALT del INEGI:

El área del proyecto Región Hodrologica RH10 Sinaloa, Cuenca G Río Fuerte, subcuenca, a Río Fuerte-San Miguel, siendo el tipo de cuenca Exorreica.

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

I.1 Datos generales del proyecto.

1.1.1 Clave del proyecto

(Para ser llenado por la Secretaría).

I.1.2 Nombre del proyecto.

Modernización del camino **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".**

I.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.1 Sector.

Vías Generales de Comunicación.

I.1.3.2 Subsector.

Infraestructura Carretera.

I.1.3.3 Tipo de proyecto.

Carreteras y Autopistas.

I.1.3.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica.

I.1.4 Ubicación (dirección) del proyecto.

El tramo que se pretende modernizar objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, inicia en el Km. 0+000 y finaliza en el Km. 3+302.47, el cual se ubica totalmente en zona rural de la Sindicatuta de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa, iniciando el kilometraje en la Población de Charay y finalizando en la población de La Palma.



Figuras No. 6 y 7 Fotografías tomada desde el punto inicial 0+000 en la Población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.El puente de la imagen no se modificará.

En la tabla No. 3, se muestran las coordenadas extremas del trazo del carretero, expresándolas en UTM (Universal Transversal Mercator sistema WGS84) y corresponden a la Región 12.

Tabla No. 3 Coordenadas extremas del proyecto carretero. UTM DATUM WGS84[1]. REGIÓN 12.

PUNTO	CADENAMIENTO	X	Y
Inicial	0+000	716944.41	2879991.93
Final	3+302.47	714353.6329	2880971.7974

MSNM.
Punto inicial. 27.0
Punto final. 29.0

Adicionalmente se presentan en la tabla No. 4 los puntos de inflexión del proyecto carretero.

Tabla No. 4. Puntos de inflexión. UTM DATUM WGS84 . REGIÓN 12.

No.	CADENAMIENTO	X	Y
1	0+053.08	716899.38	2880020.04
2	0+250.25	716793.36	2879853.81
3	0+426.62	716623.38	2879942.69
4	0+518.55	716530.91	2879944.01
5	0+872.53	716245.32	2880157.26
6	1+050.01	716064.52	2880184.70
7	1+154.29	715966.46	2880217.72
8	1+306.92	715818.60	2880255.63
9	1+433.36	715694.83	2880281.46
10	1+541.59	715590.70	2880311.07
11	1+616.53	715544.38	2880371.40
12	2+016.35	715247.04	2880638.70
13	2+427.84	714903.98	2880866.23
14	2+860.21	714630.58	2880513.68

[1] (World Geodesic System).

Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Tipo de carretera. C.

Área total = (Longitud total del camino) x (Ancho del derecho de vía).
Área total = (3,302.47 m.) x (40.0).
Área total = 132,098.80 m^2 /10,000 = 13.20988 Ha.

Ancho de corona de la carretera proyectada= 7 metros.

Ancho total de las obras permanentes= 7.00 m., solo incluye el ancho de la corona.

Ancho de la "línea de ceros": (3,302.47 m) (9.00 m)= 29,722.23 m^2 o 2.9722 ha.

Superficie con obras permanentes.

Este proyecto considera una superficie total **de 13.209 Has**, no obstante, solo se afectará la vegetación ubicada dentro de la "línea de ceros". La superficie total de la línea de ceros es de 2.9722 ha.

Como ya se mencionó anteriormente el camino a modernizar tiene un ancho de calzada promedio de 7.00 m y 3,302.47 m de longitud en donde se ampliará el terraplén con una línea de ceros de 9 m, así que considerando el ancho del camino existente, este ocupará 29,722.23 m^2.

Una vez realizado un análisis preliminar se concluye que el proyecto dado su ancho actual del camino realizará afectaciones en una superficie de 6,604.94 m^2, que es la superficie de ampliación requerida.

Es necesario aclarar que el cálculo de superficies que tendrán CUSTF fue minuscioso, ya que en las imágenes satelitales la sombra y ramaje de la copa los grandes árboles aledaños al camino proyectan su sombras y crean una falsa imagen de presencia de vegetación.

Es muy importante destacar que una la parte de la superficie por afectar se ubica dentro de un trazo en funcionamiento y forma parte de ecosistemas forestales y/o agrícolas presentes a lo largo del mismo.De hecho la mayoría de la vegetación presente a lo largo del camino es de tipo secundario arbustivo que los agricultores dejaron en la periferia de sus predios o creció a la orilla del camino. El muestreo de campo arrojó que solo se removerán 26 ejemplares entre álamos, guamúchiles y palo

verde, dichos árboles se encuentran dispersos, por lo que no se puede hablar de que habrá un CUSTF.

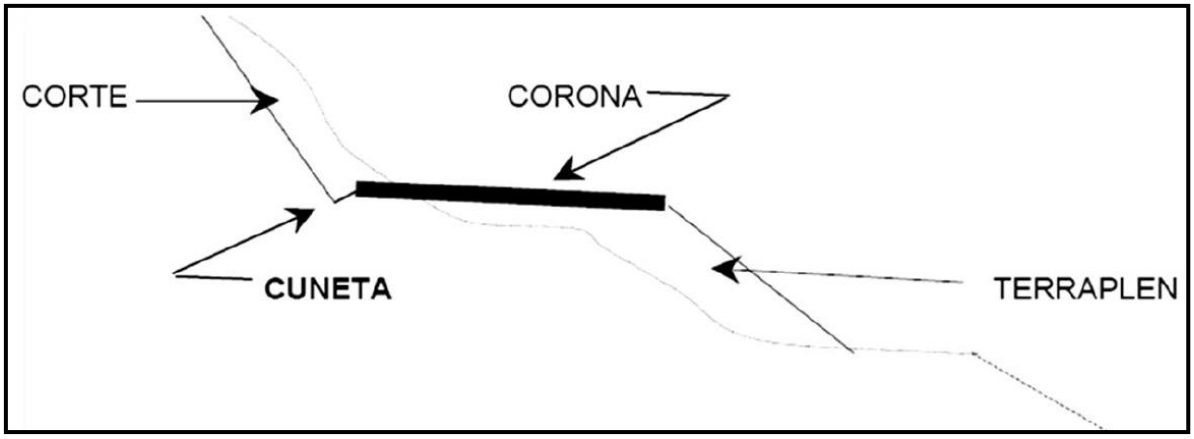


Figura No.8 Corte típico en sección tipo balcón.

1.1.5 Duración del proyecto.

Se estima ejecutar las etapas de preparación del sitio y construcción en un plazo de cinco años. Las etapas de operación y mantenimiento en este tipo de proyectos carreteros son permanentes.

1.1.5. Tiempo de vida del proyecto.

El tiempo de vida útil de la carretera es indefinido para ello se depende del mantenimiento periódico que le dará el promovente lo cual alarga su vida útil.

I.2 PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre del promovente.

CENTRO SCT-SINALOA.

I.2.1.1 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente.

SCT 051121SM4

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal.

[redacted].

I.2.2.1 RFC del representante legal.

[redacted]

I.2.2.2 CURP del representante legal.

[redacted]

Se anexa copia simple de la siguiente documentación:

Identificación oficial IFE.

Nombramiento como Director del CENTRO SCT-SINALOA.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

Responsable de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Canán Ingeniería, Consultoría y Medio Ambiente, S.A. de C.V.

Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

Nombre del responsable de la elaboración de la solicitud de exención.

[redacted]

REGISTROS.

[redacted]

Dirección del responsable de la elaboración de la exención de la Manifestación de Impacto Ambiental.

[redacted]

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

II.1 Información general del proyecto, plan o programa.

Antecedentes.

El camino rural que se encuentra en la zona rural de la Sindicatura de Charay, en el municipio de El Fuerte, Sinaloa, no cuenta con señalamientos, tampoco cuenta con seguridad, este camino cruza entre campos agrícolas, hortícolas, frutales, granjas porcicolas y atraviesa un canal de riego y el Río Fuerte, solo es utilizado por los habitantes de la región y agricultores.

Con la modernización de este camino rural se busca mejorar la circulación, reducir el tiempo de traslado entre los puntos extremos de la ruta reduce el tiempo de viaje, lo que representa un ahorro de tiempo y dinero considerable, además de que con las grandes avenidas del río Fuerte no se suspenderá el cruce.

La construcción del proyecto mejorará la conectividad carretera de la región y permitirá a los vehículos automotores transitar de manera eficaz por el tramo carretero. Entre los beneficios que se generarán son:

- Ahorro de tiempo y mayor seguridad al transitar de manera directa en una carretera modernizada.

- Conexión de las comunidades, brindando mayor seguridad a los habitantes y la oportunidad de desarrollo.

- Mejor comunicación para tomar otros destinos.

Desde la perspectiva ambiental el proyecto carretero es positivo porque al reducir tiempos de recorrido se tienen menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna de los vehículos y con ello se disminuyen las emisiones a la atmósfera, el hecho de que el eje del camino se encuentre en un área agrícola ayuda a no **afectar la biodiversidad de la zona por ser insignificante la afectación de vegetación dentro del polígono del trazo**.

Durante el primer año de operación de la carretera se prevé que aumente considerablemente el aforo vehicular y que probablemente irá en aumento en los siguientes años.

Ya en operación de ese tramo carretero, con toda probabilidad, se abrirán a lo largo del trazo, nuevos comercios, estaciones de servicio y aumentarán la oferta de víveres y otros servicios, todo ello en beneficio

de la zona beneficiada de la Sindicatura de Charay, municipio de El Fuerte, Sinaloa.

Estructura Financiera de la Inversión.

Esta es una obra realizada por la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través del Centro SCT-Sinaloa, del Gobierno Federal.

El costo total de los trabajos de esta obra se estima en $20,453,353.21 e incluye obras de drenaje, obras complementarias, carpeta asfáltica en caliente, riego de sello, señalamiento vertical y horizontal así como la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se produzcan durante las diferentes etapas del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El camino rural que se encuentra en la zona rural de la Sindicatura de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa y que opera actualmente, de terracería en pésimas condiciones para circular, no cuenta con señalamientos, tampoco cuenta con seguridad, este camino solo es utilizado por los habitantes de la región y penosamente por camiones de carga que transportan insumos y mercancía. El camino es atravesado, por pequeñas escorrentías por lo que será necesaria la construcción de obras menores de drenaje (alcantarillas y tubos).Además en tiempo de lluvias con las avenidas del río Fuerte se interrumpe el tránsito.

Con la modernización de esta carretera se busca mejorar la circulación, reducir el tiempo de traslado entre los puntos extremos de la ruta reduce el tiempo de viaje, lo que representa un ahorro de tiempo y dinero considerable.

La construcción del proyecto mejorará la conectividad carretera de la región y permitirá a los vehículos automotores transitar de manera eficaz el tramo carretero. Entre los beneficios que se generarán son:

Ahorro de tiempo y mayor seguridad al transitar de manera directa en una carretera modernizada.

Conexión de las comunidades, campos agrícolas y granja porcicola brindando mayor seguridad a los habitantes y la oportunidad de un mayor desarrollo.

Mejor comunicación para tomar otros destinos, por ejemplo a Jahuara, Valle del Carrizo y al Estado de Sonora.

Desde la perspectiva ambiental el proyecto carretero es positivo porque al reducir tiempos de recorrido se tienen menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna de los vehículos y con ello se disminuyen las emisiones a la atmósfera, **no se afectará vegetación fuera del polígono del trazo**, además **no se afectará el flujo hidrológico**, por la construcción de las obras de drenaje menor, necesarias para ello. **Tampoco se afectará la biodiversidad** de la zona pues se establecerán pasos de fauna y programas de rescate y reubicación de flora y fauna, además de un programa de reforestación.

Durante el primer año de operación de la carretera se prevé que aumente considerablemente el aforo vehicular y que probablemente irá en aumento en los siguientes años.

II.1.2 Justificación.

JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

La modernización del camino NO requerirá grandes desmontes de vegetación ya que se realizarán ampliaciones para obtener el ancho de calzada de 7.00 metros con una línea de ceros de 9m.

El diseño del proyecto considera también leves rectificaciones, por lo que, las afectaciones a la flora serán bajas, pues solo se removerá 26 ejemplares del estrato arbóreo. De acuerdo al muestreo efectuado y a la indentificación de la vegetación, se concluye que ninguna de las especies a remover se encuentra enlistada dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, todas la flora de importancia será rescatada y protegida, translocandose a sitios cercanos.

El trazo aprovechará en gran parte el camino actual, el cual será modernizado, y es necesario el desmonte de vegetación para abrir el camino en los tramos que serán rectificados.

La construcción del tramo carretero **no afectará ecosistemas únicos o frágiles, ni Áreas Naturales Protegidas.**

El trazo es necesario para mejorar la conectividad de la red de carreteras en el municipio de El Fuerte y en el estado de Sinaloa.

Los sitios que atraviesa el trazo del proyecto no están ubicados en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas, o cerca de una comunidad de importancia indígena, de igual manera su ejecución y

operación no provocará afectaciones a la biodiversidad de la zona, dado que se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas.

El trazo carretero se ubica dentro del **Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT)**, Región Ecológica 9.22, Sierras y Llanuras Occidentales Sur, Unidad Ambiental Biofísica 116, con política de aprovechamiento sustentable siendo su atención prioritaria baja. El proyecto NO se ubica dentro de un Area Natural Protegida, ni sitios prioritarios de CONABIO, tampoco sitios RAMSAR ni AICAs.

2) Con la operación de este tramo, se benefician directamente los habitantes de las poblaciones beneficiadas y aledañas al trazo, las cuales son:

Tabla No.5 Localidades aledañas y cercanas al trazo.

POBLACIÓN	HABITANTES
Charay	3,084
La Palma	781
San José de Cahuinahua	257
Camajoa	581
T O T A L	**4,703**

Datos tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

3) Al disminuir los tiempos de recorrido, se reduce el tiempo de operación de los motores de combustión interna de los vehiculos, disminuyendo con ello las emisiones a la atmósfera y por ende la contaminación atmosférica.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

La construcción de este tramo es necesaria para sacar de la marginación a esta región de la Sindicatura de Charay en El Fuerte, Sinaloa.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el ahorro de energía, gastos de traslado, mantenimiento de vehículos, etc. Ello al construir el nuevo camino y por ende reducir la distancia y con ello abatir tiempos de recorrido entre puntos extremos y otros tramos, beneficiando a diversas poblaciones de esa región.
Además es muy claro que aumentará el beneficio económico para los habitantes del municipio al aumentar el turismo en la región.

El camino modernizado contribuye a disminuir los costos de mantenimiento vehicular.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

El proyecto no solo beneficia a los puntos extremos de la ruta, también respalda a poblaciones cercanas al trazo y a esa región rural de la Sindicatura de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

Principales Objetivos.

Mejorar la conectividad entre las poblaciones extremas del proyecto carretero apoyando directamente al municipio de El Fuerte, Sinaloa al disminuir el rezago que tiene y que hará posible la comunicación más rápida y segura.

Se minimiza el impacto ambiental, ya que se construye una obra privilegiando las medidas preventivas y de mitigación ambientales para reducir en gran medida el daño al ecosistema.

Con la modernización de este tramo, que suplirá a la actual camino y la construcción del puente sobre el Río Fuerte, se beneficiará a localidades cercanas y a sus habitantes que estan ubicados en una región de mediana marginación, permitiendo el acceso más rápido a los servicios de salud, educación, y comunicación con otras poblaciónes del municipio y del municipio cercano de Ahome; se mejorará el nivel de servicio, se generarán ahorros en costos de operación vehicular, se disminuirá de manera considerable el tiempo de recorrido y se incrementará la seguridad de los usuarios, además, se generarán ahorros en el transporte de bienes y productos, destacando los que se derivan de la producción porcicola y agrícola de temporal.

Se proporcionará acceso permanente a las localidades citadas anteriormente.

Se mejora de manera permanente el acceso de la población beneficiada a los servicios básicos: principalmente salud y educación.

Disminución del tiempo de recorrido en 60%.
Ahorros importantes en los costos de operación vehicular.
Incremento notable en la seguridad de los usuarios.

Se permitirá un mayor desarrollo de las principales actividades productivas de la región, como agropecuario, forestal, pesquero y turístico, e impulsando significativamente el desarrollo sustentable de nuestro país.

II.1.3 Ubicación física.

Se presenta a continuación las figuras No. 9, 10 y 11, que indican la ubicación del proyecto carretero.



Figura No.9 Ubicación del proyecto carretero en la República Mexicana y en el estado de Sinaloa.

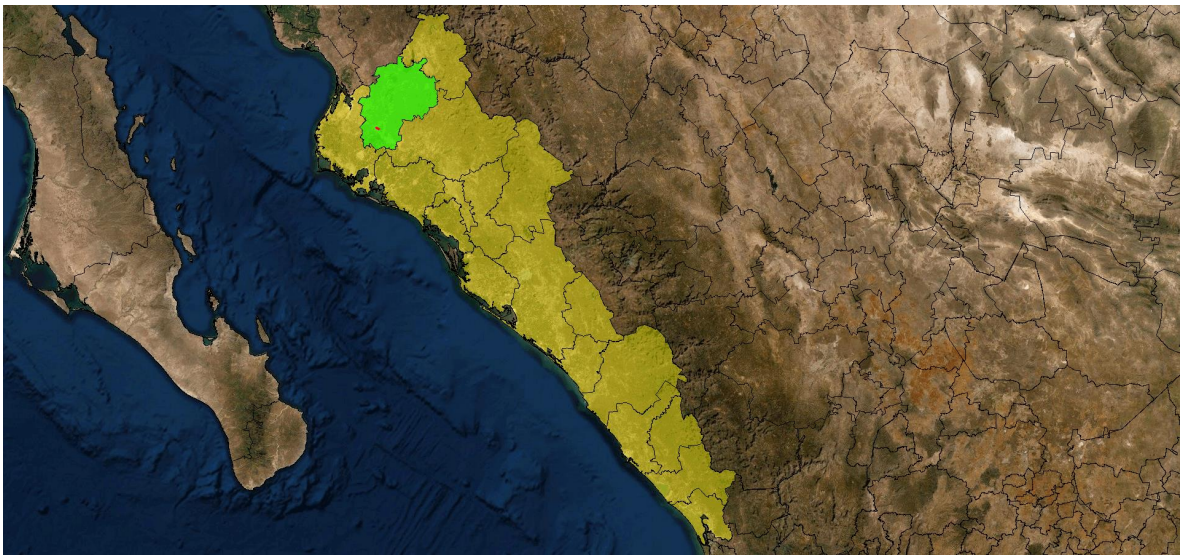


Figura No.10 Ubicación del proyecto carretero en el municipio de El Fuerte (Color Verde), Sinaloa fotografía satelital de Google Earth.

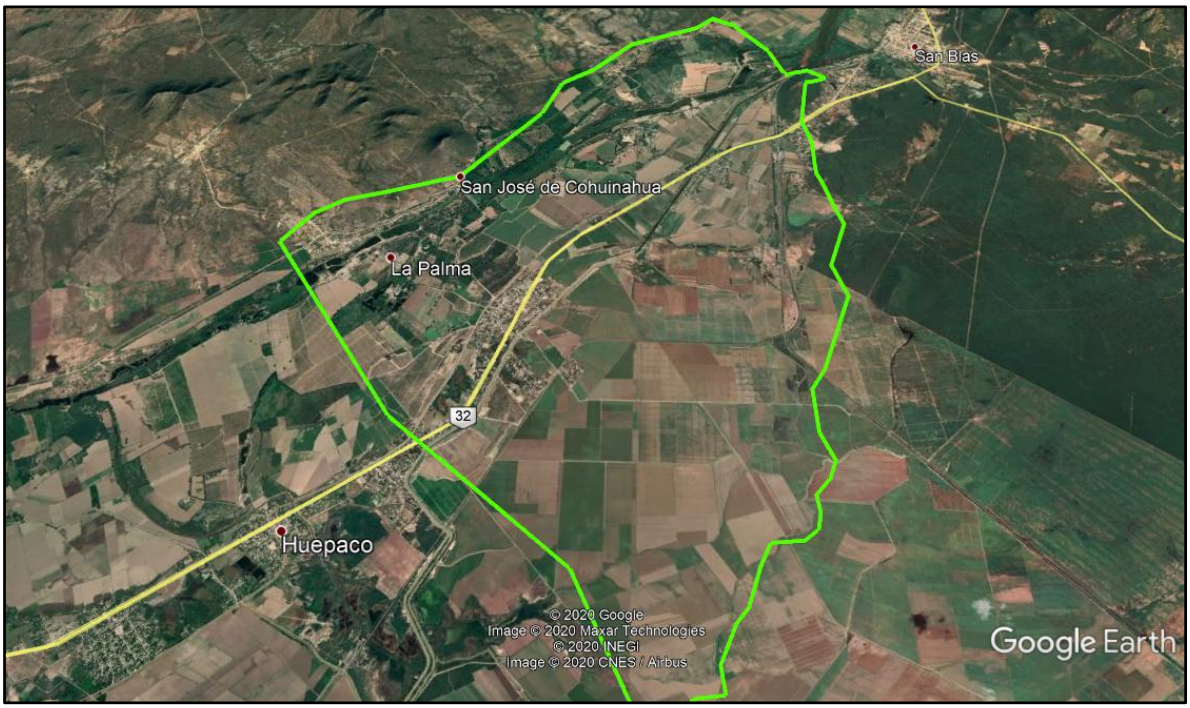


Figura No. 11. Ubicación del proyecto carretero, su área de influencia y Sistema Ambiental Regional en la Sindicatura de Charay, municipio de El Fuerte, Sinaloa.

El Estado de Sinaloa, u oficialmente llamado Estado Libre y Soberano de Sinaloa, es uno de los treinta y un estados que, junto con Ciudad de México, forman los Estados Unidos Mexicanos. Su capital y ciudad más poblada es Culiacán Rosales. Está ubicado en la región noroeste del país, limitando al norte con Sonora y Chihuahua, al este con Durango, al sur con Nayarit y al oeste con el golfo de California o mar de Cortés (océano Pacífico). Fue fundado el 14 de octubre de 1830.

Es el estado agrícola más importante de la Federación, lo que ha hecho que se gane el apodo de «el granero de México».89 Adicionalmente, cuenta con la segunda flota pesquera más grande del país. Culturalmente, es conocida a nivel nacional e incluso mundial por su música típica, la Banda o Tambora. La Ulama, versión regional de juego de pelota prehispánico, se practica todavía en el estado. Se divide en 18 municipios. Su capital es Culiacán. Otras localidades importantes son Mazatlán, Los Mochis, Guasave, Guamúchil, Escuinapa, El Fuerte, Sinaloa de Leyva, El Rosario, San Ignacio de Piaxtla y Choix.

El municipio de El Fuerte.



Se localiza en la parte Noroeste del Estado de Sinaloa. Posee grandes atractivos naturales, históricos, arquitectónicos, culturales y arraigadas tradiciones indígenas (Yoremes), además de ubicarse dentro del Circuito Eco turístico Mar de Cortés – Barrancas del Cobre.

El mayor de sus atractivos turísticos es su cabecera municipal, la ciudad colonial de El Fuerte, fundada en 1564 como la villa de San Juan Bautista de Carapoa por el capitán español Francisco de Ibarra conocido como "El Fénix de los Conquistadores". El origen de su actual nombre se deriva del "Recinto Fortificado" construido por el capitán criollo Diego Martínez de Hurdaide durante el virreinato de Don Juan de Mendoza Y Luna, Marqués de Montesclaros, quien le otorgo su escudo.

El Fuerte es hoy un espejo vivo de la historia, donde se pueden apreciar bellas muestras arquitectónicas en las cuales se pueden apreciar una mezcla de estilos realizada con gran imaginación como: El Palacio Municipal, La Plaza de Armas con su atractivo kiosco de hierro forjado, La Casa de la Cultura, El Hotel Posada del Hidalgo, La Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús, construida en el Siglo XVIII, La Casa del Congreso Constituyente, Mansión de la Familia Orrantia, Casco del Antiguo Hotel Diligencias, Casa del General Pablo Macías Valenzuela, solo por mencionar algunas de las maravillosas obras de arte ricas en historias y anécdotas, legado de nuestros antepasados[2].

Ha sido distinguida con el nombramiento de Pueblo Mágico, por la Secretaria de Turismo y aunado a ello es necesario construir nueva infraestructura que sirva al turismo y rehabilitar la existente para ofrecer mejores atenciones al turismo de todos los niveles (Internacional, nacional y regional).

[2] Amor por Sinaloa MX-2002.

Tabla No. 6. Coordenadas extremas del proyecto carretero. UTM DATUM WGS84[3]. REGIÓN 12.

PUNTO	CADENAMIENTO	X	Y
Inicial	0+000	716944.41	2879991.93
Final	3+302.47	714353.6329	2880971.7974

MSNM. Punto inicial. 27.0 - Punto final. 29.0.

II.1.4 Inversión requerida.

A continuación se señala en la tabla No 7. La inversión necesaria para el proyecto y en la tabla No. 8 la división de la inversión por etapas.

Tabla No. 7. Inversión Requerida:

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:	**MILLONES PESOS MEXICANOS $**
T O T A L	**20,453,353.21**

Se anexa en formato digital el desgloce del preupuesto.

La fuente de financiamiento será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y esta entidad aportara el 100% del capital.

El capital invertido no será recuperado por ser un proyecto de utilidad pública.

Se construirá en un lapso de 5 años para prevenir cualquier retraso, sea en la asignación de recursos o de otra índole.

Tabla No. 8. Inversión requerida se divide en:

CONCEPTO	%	MILLONES PESOS MEXICANOS $
PREPARACIÓN DEL SITIO.	**10**	**2’045,335.321**
CONSTRUCCIÓN	**90**	**18’408,017.889**
T O T A L	**100**	**20,453,353.21**

Las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, no están contempladas en la inversión asignada, estas etapas corren a cargo del promovente CENTRO SCT-SINALOA y los gastos ocasionados son presupuestados anualmente.

[3] (World Geodesic System).

II.1.5 Inversión para medidas de mitigación.

Se sabe que las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por la construcción de carreteras se concretan básicamente a lo siguiente y se señalan en la tabla No. 9:

1. Acciones de reforestación.

2. Acciones de rescate y traslocación de fauna, así como construcción de pasos fauna.

3. Acciones de conservación de suelos o de recuperación de la capa fértil del suelo removido (carretera modernizada), incluyendo control y rehabilitación de cárcavas, realizadas desde un aspecto ambiental del manejo de sedimentos y para seguridad vial.

4. Construcción de pasos de fauna como alcantarillas y colocación de "fantasmas" desviadores de luminosidad y letreros alusivos al paso de fauna.

5. Cumplimiento de las diversas medidas de mitigación plasmadas en el presente estudio.

6. Construcción de obras hidráulicas para evitar la contaminación, alteración y/o modificación de los patrones hidrológicos de los escurrimientos superficiales de la zona.

Se presentan en anexos dentro de esta MIA-R las diferentes acciones y programas de conservación y compensación necesarios para darle viabilidad ambiental al proyecto.

Tabla No. 9. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.*	Incluido en gastos operativos.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final al sitio de confinamiento controlado que opera en la población de Charay. El municipio de El Fuerte, Sinaloa no cuenta con un relleno sanitario. Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	Incluido en gastos operativos.
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y regado constante de las terracerías.	Incluido en gastos operativos.
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor.	Concientización a choferes.
Afectaciones a fauna por, fragmentación y pérdida del hábitat.	**ACCIONES DE REFORESTACIÓN Y PROGRAMA DE REUBICACIÓN Y TRASLOCACIÓN DE FLORA Y FAUNA. CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA.**	Ver programa
Pérdida de suelo.	Acciones de conservación de suelos que incluye control y rehabilitación de la erosión.	Ver programa
Contaminación del agua y suelos.	Programas de monitoreos (ANÁLISIS DE AGUA)**.	$32,500.00

*****Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora. CENTRO SCT-SINALOA, como promovente y responsable directo deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación. Los análisis de agua tienen que ser hechos por un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Tabla No. 10 Costo ejecución de programas ambientales a implementar para este proyecto:

NOMBRE DEL PROGRAMA O ACCIÓN.	IMPORTE TOTAL $
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	52,500.00
Programa de rescate y reubicación de flora.	79,749.00
Programa de conservación de suelos.	32,057.00
Programa de reforestación.	7,137.00
Ejecución de otras medidas de mitigación (instalación de letreros, capacitación ambiental, manejo de residuos, limpieza en cuerpos de agua, etc.)	45,000.00
Supervisión y reportes de resultados del PMA.	161,000.00
T O T A L	**377,443.00**

Realizando la sumatoria del costos de los programas e implementación de las medidas de mitigación para el proyecto carretero, cuyo promovente es el Centro-SCT Sinaloa, se tiene un importe global $377,443.00 (Trecientos setenta y siete mil cuatrocientos cuarenta y tres pesos 00/100 M.N).

El cual se invertirá en un lapso máximo de 5 años, teniendo un costo o monto prorrateado anual de $75,488.60 pesos.

Para el cumplimiento de todos y cada uno de los programas se presentará una fianza de cumplimiento ambiental a DGIRA/SEMARNAT, cuyo cálculo se hará de acuerdo a las particularidades del proyecto y se reflejará en el Estudio Técnico para calcular la fianza.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.

Se proyecta modernizar el actual camino de terracería construyendo una carretera cuyo trazo sigue el actual camino y mejorar la conectividad en esa región.

El trazo tendrá una sección transversal tipo C de 7.0 metros de ancho de corona, para alojar 2 carriles de circulación de 3.50 metros cada uno, no tendrá acotamientos laterales, con un derecho de vía de 40 metros, para velocidades máximas de 70 Km/hora, como se aprecia en la figura No 12.

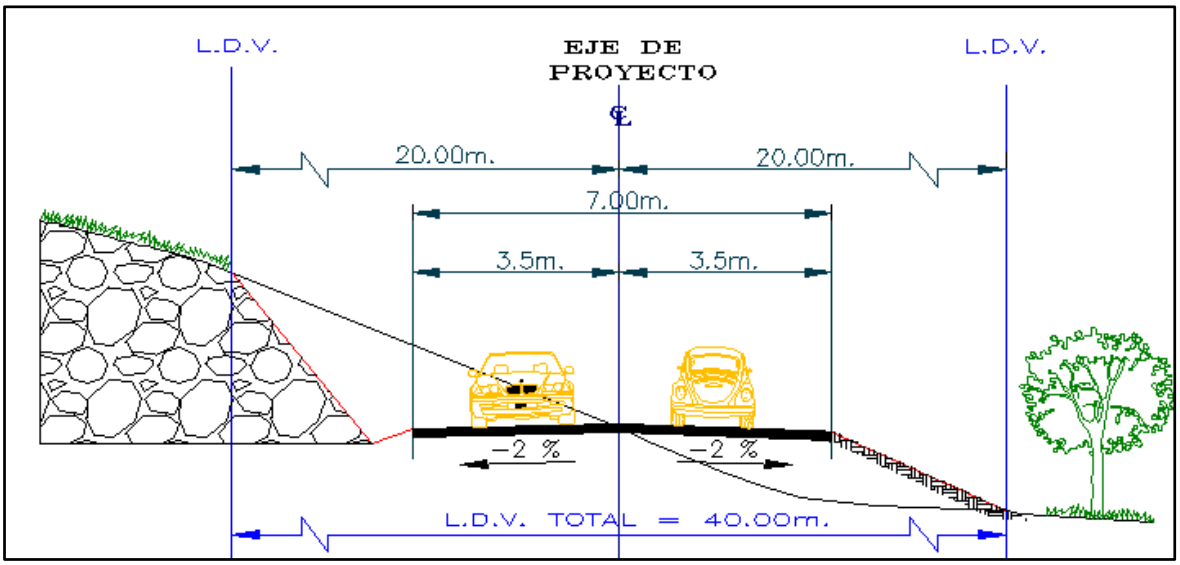


Figura No. 12. Diagrama de una sección tipo C.

La empresa constructora contará con patios de maquinaria y almacenes de equipo y materiales en los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Su ubicación deberá estar fuera de los centros de población y estará avalado tanto por el promovente **CENTRO SCT-SINALOA** como por la supervisión y las autoridades del municipio de El Fuerte, Sinaloa.

Además del movimiento de tierras para la construcción de los terraplenes y la realización de cortes, se tienen las obras de drenaje superficial, como el puente, así como los lavaderos, bordillos y cunetas, cuya construcción requiere de concreto hidráulico. Para la construcción de las capas del pavimento se requerirá material de bancos de materiales petreos, estos deberán contar con autorizaciones vigentes para su operación.

Es necesario contar con energía eléctrica para el funcionamiento de equipos de soldadura y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas generadoras de energía electrica portátiles, de combustión interna que utilizan combustible diésel.

Se requerirá de un sistema para generar un estimado de 2,500 a 5,000 watts. El voltaje será de 110 y 220 voltios. Los combustibles a utilizar en el proyecto son gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en un carro especial denominado "madrina" que cuenta con recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y son seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para las etapas de preparación del sitio y construcción (riegos, mezclas, etc.), ésta será suministrada a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores.

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene mediante el uso de sanitarios portátiles (letrinas) suficientes para el personal (1 por cada 10), para no desestimular su uso deben ser colocados en sitios sombreados; estos serán rentados a empresas especializadas en su manejo quienes serán los responsables de su limpieza y mantenimiento.

Se procurará reutilizar al máximo el material producto de cortes y excavaciones, así como recuperar el suelo fértil producto del despalme.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades.

Se presenta en la tabla No. 11 las especificaciones técnicas de la carretera y en la tabla No. 12 el comparativo con las especificaciones técnicas del camino a construir, en tabla No. 13 se indica Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

Tabla No. 11. Especificaciones técnicas de la carretera.

CONCEPTO	ESPECIFICACIONES
Tipo de carretera	C
TPDA	100 vehículos
Tipo de terreno	Planicie y lomeríos
Velocidad de proyecto	40 Km/h
Espesor de base hidráulica	0.20 metros
Espesor de carpeta	0.10 metros
Espesor de sub Base	0.30 metros
Tipo de carpeta	Concreto asfáltico
Longitud del tramo	3,302.47 metros
Pendiente Máximas	12 %
Gobernadora	10.0 %
Grado Máximo de Curvatura	60° 00’
Ancho de corona	7.00 metros
Ancho de calzada	7.00 metros
Acotamientos externos	0.00 metros
Línea de ceros	9.00 metros
Carriles	1 de 3.5 metros por sentido
Derecho de vía	40 metros
Bombeo	2 %
Longitud crítica	300 metros

Tabla No. 12. Comparativo de la carretera actual con el proyecto de modernización.

CONCEPTO	ACTUAL	PROYECTO
Diseño Tipo	Camino rural de terracería en su mayor parte	Tipo C
Longitud	3.760 km	3.30247 km
Velocidad de proyecto	30-40 km/h	40 km/h
Espesor carpeta asfáltica	-	0.05 metros
Espesor base asfáltica	-	0.20 metros
Ancho de corona	Variable 6.07 m promedio	7.00 metros
Ancho de calzada	Variable 6.07 m promedio	7.00 metros
Ancho de carriles	Un carril sin división	2 de 3.50 metros cada uno
Ancho de acotamiento	-	Sin acotamientos
Tránsito (TDPA)	100 vehículos	100-300 vehículos

Tabla 13. Superficie ocupada por las actividades del proyecto.

CONCEPTO	Ha	PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL
Permanentes		
Derecho de vía (40 metros)	13.2098	100%
Área entre líneas de ceros	2.9722	22.49%
Desmonte de vegetación forestal	No aplica 26 ejemplares esparcidos	-
Despalme****	2.9722	22.49%
Provisionales		
Bancos de material*	-	-
Campamentos y talleres**	-	-
Caminos de acceso***	-	-

*No se requiere superficie de ocupación para bancos de material ya que únicamente se utilizarán bancos autorizados en operación, aunque se espera que mucho del material del corte sea utilizable para subrasante y base. En caso de requerir la apertura de bancos nuevos, será responsabilidad del promovente y/o constructor el tramitar las autorizaciones ambientales correspondientes a nivel federal o del Gobierno del Estado, de acuerdo a su competencia.

** No se requiere superficie de ocupación para campamentos y talleres.
El personal rentará alojamiento en los poblados cercanos y para el servicio de los vehículos que participan en la obra se deberán utilizar talleres cercanos que esten en operación.

***Se accedera por el actual camino en operación. Si el contratista estima que requiere abrir nuevos caminos él será el responsable de tramitar los permisos ambientales respectivos.

Ancho actual del camino mínimo cada 250 metros, indicando en su caso superficies adicionales de afectación y uso de suelo y vegetación de acuerdo al Inventario Nacional Forestal y/o INEGI.

Si bien es cierto que el camino actual tiene un ancho promedio de 7 m con algunos sitios de 6.07 m, que es menor al ancho de calzada a construir (7.0 m), también es cierto que la línea de ceros o área donde habrá obras será de 9 m, por lo que se requiere afectar solo 6,604.94 m2, adicionales donde se realizarán ampliaciones y rectificaciones. En la superficie adicional por afectar se incluye la instalación de terracerías y obras de drenaje con bordos de mampostería a ambos lados.

En los sitios donde se requerirán ampliaciones, la vegetación existente en su mayor parte está representada por ejemplares de sucesión secundaria de selva baja caducifolia con algunos elementos de flora riparia esparcidos a ambos lados del actual camino.

El proyecto solo requerirá la remoción de 26 ejemplares del estrato arbóreo, ya que la mayor parte de la superficie adicional a afectar que son 6,604.94 m^2 no cuentan con vegetación arbórea. Por lo anterior no habrá CUSTF.

Ver en anexos los mapas del trazo del camino con cadenamiento y polígonos de afectación.

Tabla No. 14. Desgloce final de las superficies actuales y con proyecto.

SUPERFICIES	TRAMO KM.0+000 AL KM.3+302.47	
	m^2	HA
Superficie del derecho de vía	132,090.00	13.209
Superficie de rodamiento actual (superficie que actualmente ocupa el camino)	23,117.29	2.3117
Superficie que requiere el proyecto (adicional)	6,604.94	0.6604
Superficie total (superficie actual + proyecto)	29,722.23	2.9722
Superficie que requiere cambio de uso del suelo (CUSTF)	No hay CUSTF	No hay CUSTF

Obras de drenaje menor.

Se efectuará la construcción de 2 obras de drenaje menor y de alivio, que se requieren construir a lo largo del tramo del camino, ubicadas de acuerdo a previo estudio hidrológico, son alcantarillas de diversas medidas, las cuales se describen a continuación en la siguiente tabla.

Obras de drenaje:

Las obras de drenaje que se proyectan se ubican en escurrimientos de tipo intermitente y de acuerdo con el cálculo hidrológico de las cuencas donde estas drenan se hizo el diseño hidraúlico correspondiente encontrando que para no desviar el caudal o alterar el patrón hidrológico natural es necesario instalar en esos cuerpos de agua un total de 2 obras de drenaje. Se referenciaron los ejes de las obras y se nivelaron tomando como base los bancos de nivel ubicados previamente.

Tabla No. 15. Obras de drenaje menor.

NO.	TIPO DE OBRA	DIM. m	CADENAMIENTO
1	Alcantarilla	2.70 x 0.70	0+350
2	Alcantarilla de 2 tubos de concreto de 0.91 cms	3.00 x 1.50	1+510

Obra de drenaje mayor.

Puente sobre el río Fuerte.

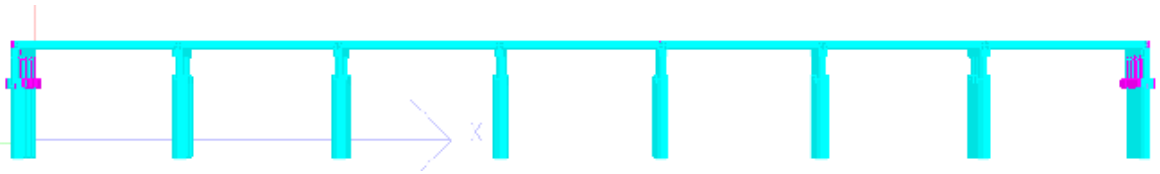


Figura No.13 Esquema de la vista lateral del puente.

Descripción.

El diseño estructural del puente está basado en el Proyecto Topográfico y Geométrico, Mecánica de Suelos y de acuerdo a los lineamientos señalados por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte SCT e Instituto Mexicano del Transporte IMT.

Es un puente vehicular con siete claros de 30.00 metros c/u, para una longitud total de 209.47 m≈ 210.00 metros. El sistema estructural utilizado en el puente se describe a continuación.

Los muros de contención son de concreto reforzado, rellenando las rampas con material de calidad de terracería y sub-base, controlada en capas de 20 cm y compactado al 95% proctor. En la última capa de relleno se colocará una capa de 20 cm de material calidad base hidráulica, compactada al 100%, sobre la cual se colocará una carpeta de rodamiento de 10 cm de espesor, con concreto asfáltico.

Los tramos de puente son cimentados a base de pilas de concreto reforzado con perforación previa, a una profundidad de aprox. 15.00

(desplantado sobre un estrato de arenas compactas, a la capacidad de carga de acuerdo al análisis estructural y recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos) y diámetro de 2.5 m.De esta pila saldrá una columna de 1.5 m de diámetro y 6 m de altura.Se construirán 24 pilas.

Los apoyos centrales se conforman por un marco de concreto reforzado que hace la función de cabezal y tiene 1.50 m de espesor. A dichos cabezales, en los extremos y parte superior se le colocan topes sísmicos, y sobre ellos se colocan unos apoyos de concreto de alturas varias, donde se colocarán las placas de Neopreno que soportarán las trabes del puente.

Las trabes del puente son de concreto presforzado tipo AASHTO IV.

Sobre ellas se colocará una losa de rodamiento de 20 cm de espesor, con concreto f'c=300 kg/cm², reforzado con una parrilla de varillas de 1/2" a cada 15 cm en ambas direcciones.

Una vez terminada la superestructura del puente se colocarán las juntas de dilatación, barandales, guarniciones y señalamiento vial.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

En base al proyecto geométrico y los criterios de estructuración descritos anteriormente, se idealizó el puente en el espacio 3d, considerando las pilas de cimentación, columnas, cabezales y trabes que conforman el sistema estructural.

Una vez definidos los aspectos fundamentales de estructuración, se inició el proceso de Análisis para determinar la respuesta de la estructura ante las diferentes combinaciones de carga que se espera pueden afectarla durante su vida útil.

El Análisis se realizó con ayuda de un programa de cómputo STAAD.PRO.V8i, mediante modelos numéricos y analíticos basados en la teoría elástica, considerando las siguientes condiciones de carga y sus posibles combinaciones.

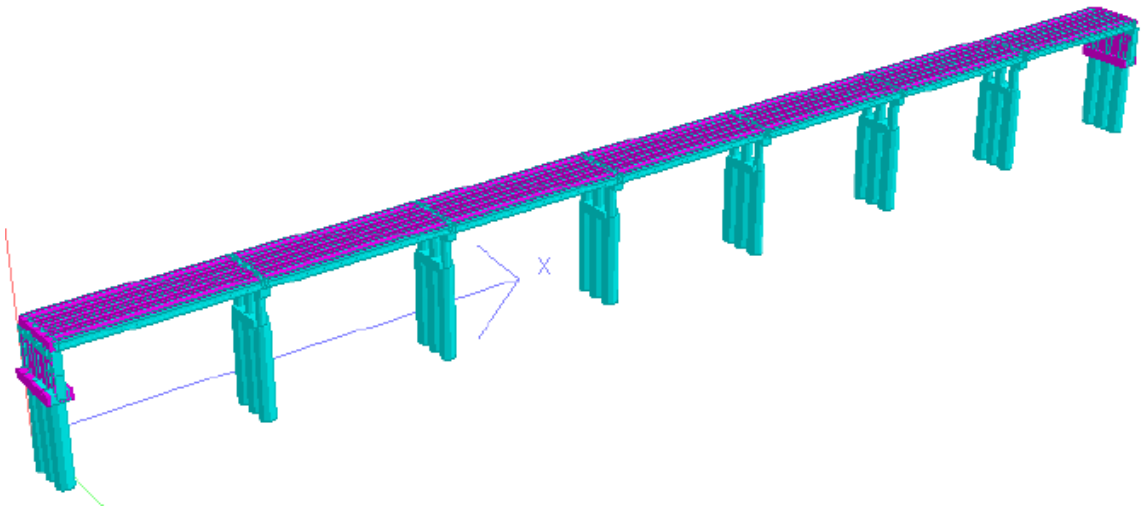


Figura No.14 Modelo tridimensional.

Carga Muerta.
Carga Viva.
Carga de Sismo.

Para la determinación de las fuerzas sísmicas se realizó un Análisis Modal-Espectral, considerando el espectro de diseño sísmico recomendado por el Manual de diseño Sísmico de la CFE.

De los resultados del Análisis Estructural se tomaron los Elementos Mecánicos críticos de flexión, cortante y torsión, diseñando para cada una de las secciones.

Se revisaron las deflexiones de cada uno de los elementos de tal manera que estén dentro de lo permisible.

Coordenadas del puente.

En la tabla siguiente se muestra el cuadro de construcción del puente sobre el Río Fuerte.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE CHARAY
SUPERFICIE: 1,897 m²

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	714409.262	2880860.523	9.28 m	---	55° 30' 34.5"
2	714416.823	2880865.903	209.79 m	9.28 m	148° 56' 30.9"
3	714527.989	2880687.992	8.836 m	219.07 m	236° 06' 34.1"
4	714520.736	2880682.945	209.67 m	227.9 m	328° 49' 21.7"
5	714409.262	2880860.523	---	437.57 m	---
SUPERFICIE: 1,897 m²					

CONCEPTO	**MEDIDAS PUENTE**
SUPERFICIE A AFECTAR por pilotes, en cauce	**31.80 m²**
CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE.	
Longitud del puente a ejes.	29.75 m en extremos y 30.0 m en los restantes 5 claros
Longitud total del puente.	209.47 m
No. de pilas o pilotes (tres ejes de tres pilas de 120 centímetros de diámetro c/u).	24
Distancia entre pilas.	3.00 m
Ancho de calzada.	7.00 m
Carriles de circulación	Dos (uno para cada sentido).
Banqueta (2) de 1.05 m cada una (incluyendo parapetos).	1.05 m
Ancho total puente.	9.10 m
Pendiente máxima	2.0%
Número de claros	7
Longitud de cada claro	30.00 m

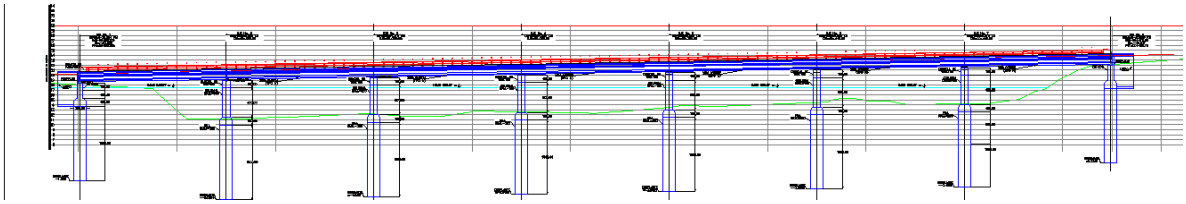
Tipo de puente	Vehicular

El nivel de Aguas Máximo Extraordinario (N.A.M.E) se ubica en la cota 268.07 metros.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Se trata de un puente vehicular con siete claros 2 de 29.75 my cinco de de 30.00 metros, para una longitud total de 209.47≈210.0 metros.

El sistema estructural utilizado en el puente se describe a continuación.



Los muros de contención son de concreto reforzado, rellenando las rampas con material de calidad de terracería y sub-base, controlada en capas de 20 cm y compactado al 95% proctor.

En la última capa de relleno se colocará una capa de 20 cm de material calidad base hidráulica, compactada al 100%, sobre la cual se colocará una carpeta de rodamiento de 10 cm de espesor, con concreto asfáltico.

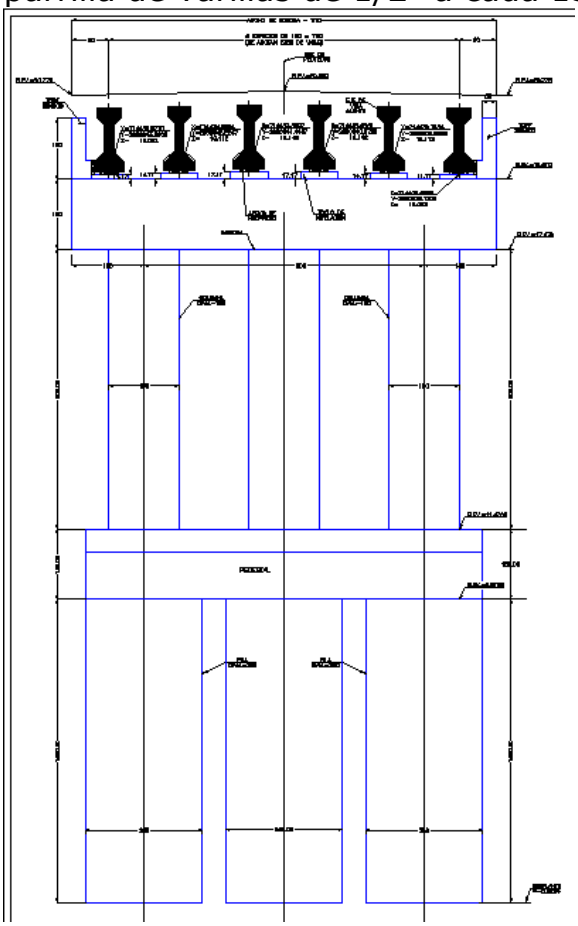
Los tramos de puente son cimentados a base de pilas de concreto reforzado (350 Kg/ cm^2) con perforación previa de 2.5 metros de diámetro, hincadas a una profundidad de aproximadamente 15.00 metros (desplantado sobre un estrato de arenas compactas, a la capacidad de carga de acuerdo al análisis estructural y recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos).

De cada pila sobresale un cabezal de 6 m de longitud y 1.5 metro de ancho que sostendrá las vigas.

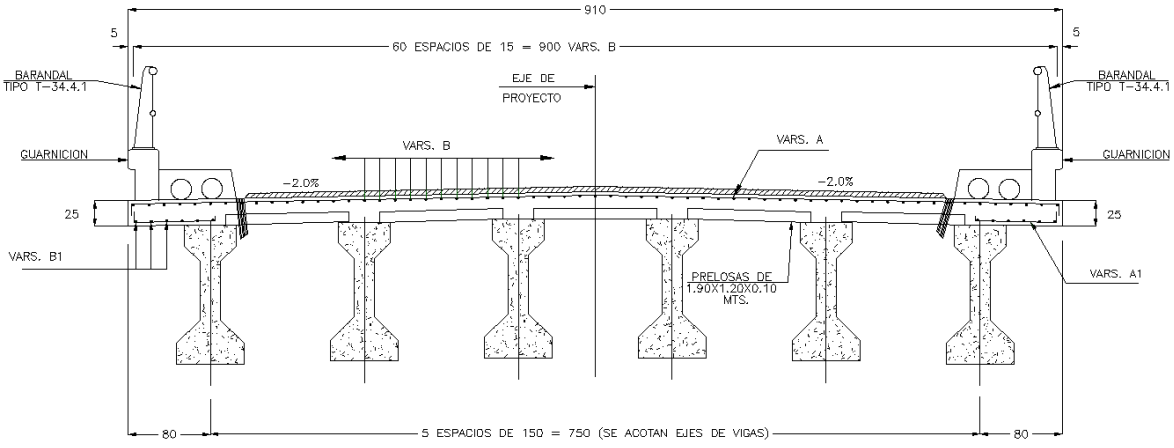
Los apoyos centrales se conforman por un marco de concreto reforzado que hace la función de cabezal y tiene 1.50 m de espesor. A dichos cabezales, en los extremos y parte superior se le colocan topes sísmicos, y sobre ellos se colocan unos apoyos de concreto de alturas varias, donde se colocarán las placas de Neopreno que soportarán las trabes del puente. Cada sección del puente lleva 6 trabes haciendo un total de 42.

Las trabes del puente son de concreto presforzado tipo AASHTO IV. Sobre ellas se colocará una losa de rodamiento de 20 cm de espesor y

29.95 m de largo, con concreto f'c=300 kg/cm², reforzado con una parrilla de varillas de 1/2" a cada 15 cm en ambas direcciones.

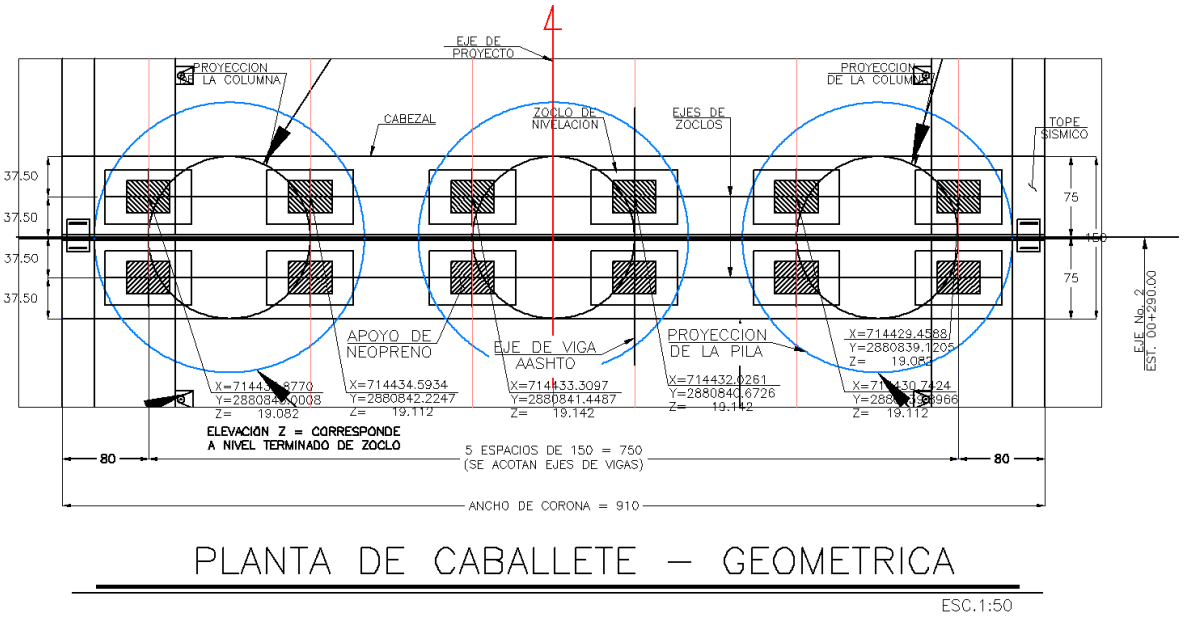


Pilas y superestructura del puente.



SECCION TRANSVERSAL – GEOMETRIA Y REFUERZO (CORTE A–A)

ESCALA 1:50



PLANTA DE CABALLETE – GEOMETRICA

ESC.1:50

Una vez terminada la superestructura del puente se colocarán las juntas de dilatación, barandales, guarniciones y señalamiento vial.

Para mayor detalle ver la memoria de cálculo estructural (anexa).

Datos hidráulicos e hidrológicos.

Se realizó un estudio hidráulico e hidrológico que constó de un levantamiento topográfico en 9 estaciones, localizadas 5 de ellas aguas arriba del puente, una en el cruce y 3 aguas abajo.

Con esto se obtuvo la pendiente hidráulica del río Fuerte en la zona del puente.

Relación de gastos obtenidos por diversos métodos para los periodos de retorno considerados.

También se utilizaron 3 métodos para calcular el gasto del río en la sección estudiada (ver tabla anterior). Para los cálculos hidráulicos se utilizaron los resultados obtenidos por el método de hidrograma triangular unitario que fueron los más críticos.

Periodo de retorno "T_r" (años)	Gasto (m^3/s)		
	Método Racional	Método de Chow	Método del Hidrograma Triangular Unitario
5	785.70	447.686	504.772
100	1407.40	1815.102	2046.508
500	1742.20	2739.393	3088.615

A continuación se presenta un resumen de los datos hidrológicos e hidráulicos obtenidos.

Para mayor detalle consultar el estudio hidrológico e hidráulico anexo.

Información general.

Área de la cuenca (km^2)	2,050.92
Longitud del cauce principal (km)	127.731
Pendiente media del cauce principal	0.00693
Coeficiente de escurrimiento	0.202
Periodo de retorno para el gasto de construcción (años)	5
Periodo de retorno para el gasto teórico de diseño (años)	100
Periodo de retorno para el gasto complementario (años)	500
Tiempo de concentración (minutos)	1,140
Gasto de construcción (m^3/s)	504.772
Gasto teórico de diseño (m^3/s)	2,046.508
Gasto complementario (m^3/s)	3,088.615
Tirante de agua para el gasto de construcción en la sección de cruce (m)	2.25
Tirante de agua para el gasto complementario en la sección de cruce (m)	4.53
Tirante de agua para el gasto gasto teorico de diseño en la sección de cruce (m)	5.73
Espacio libre vertical que ha de dejarse entre la sección transversal del terreno en el cruce y el lecho inferior del puente (m)	7.50

NIVELES	ALTITUD
Nivel de Aguas Máximas Extraordinaria (NAME)	268.07 m.
Nivel de aguas Ordinario (NAMO)	262.50 m
Nivel de aguas de Diseño (NADI)	275.57 m

Obras de drenaje complementarias.

Cunetas.

Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un f´c=150 kg/cm^2.

Las cunetas estarán ubicadas preferentemente al pie de los sitios donde se realicen cortes.

En la ejecución del proyecto **NO se requiere un estudio de cambio de uso de suelo de terrenos forestales** (ETJ), ya que no se removerá vegetación arbórea en una superficie igual o mayor a 1,500 m^2.

Criterios técnicos.

Para hacer el diseño del puente vehicular se elaboraron diversos estudios, mismos que a continuación se describen.

El estudio de **mecánica de suelos**, realizado expresamente para el proyecto concluye que el sitio donde se pretende ubicar el puente vehicular, presenta una capacidad de carga admisible para soportar la estructura.

El movimiento de maquinaria *in situ* es factible.

Se cuenta con espacio suficiente para realizar la obra y

Se tiene el espacio suficiente para maniobras de la maquinaria, sin causar afectaciones al cuerpo de agua y a la vegetación aledaña.

Lavaderos.

En las zonas donde haya descargas de aguas pluviales se tendrán que construir lavaderos, para evitar la erosión, los cuales estarán localizados a la salida de las cunetas y descargar a un metro como mínimo fuera de los ceros del terraplén según sea el caso, revestidos con concreto hidráulico de f´c=150 kg/cm^2.

Recomendaciones.

A continuación se hacen las siguientes recomendaciones generales para la construcción de las obras de drenaje menor para éste camino.

Para la construcción de las obras se deberán construir las obras de drenaje con la ampliación requerida. Todos los bajos pequeños y que no requieren obras, se encauzaran por medio de canales, hacia a las obras más cercanas haciendo los cortes y rellenos que sean necesarios no mayores de 1.0 metro.

Los muros serán de mampostería de 3ra. clase con mortero de cemento 1:5, el despalme se efectuará en capas compactándolo hasta obtener el 95% AASHTO estándar, para ello, se podrá variar su elevación, a juicio del Ingeniero Residente.

Los coronamientos llevarán un chapeo de 3 cm de espesor, con mortero de cemento 1:5.

Cuando se presenten cambios en la resistencia del terreno se dispondrán juntas de construcción con objeto de independizar los asentamientos.

La ejecución de las obras, así como los materiales empleados en ellas se sujetaran en todo a las especificaciones generales vigentes de la S.C.T.

II.2.2.1. Descripción de los servicios requeridos

Electricidad.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, ocupados en algunas obras de drenaje, reparaciones de equipo y en general para los equipos que requieran energía eléctrica se abastecerá mediante generadores portátiles de combustión interna que utilizan combustible diésel y que requerirán de un sistema con potencia de 2,500 watts y voltaje de 220 voltios.

Combustibles.

El combustible a utilizar será gasolina y diésel para el funcionamiento de los vehículos, maquinaria y equipo.

En las etapas de; preparación del sitio y construcción se abastecerá de combustible mediante vehículos con pequeñas cisternas llamados coloquialmente "marimbas", que abastecen principalmente a la maquinaria pesada de combustible y lubricantes en el sitio donde la maquinaria o dispositivo lo necesite. El combustible para vehículos de mayor movilidad se dotará en alguna de las gasolineras de la población más cercana al frente de trabajo.

Requerimientos de agua.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.); esta última será preferentemente agua cruda transportada desde la zona más cercana donde existan venerps o aguajes, la cual será suministrada a través de camiones tipo pipa de 10,000 o 20,000 Litros. El agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y en garrafones de plástico de 19 litros, para el uso y consumo de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 95 litros/día de agua potable.

Parte de los servicios que requiera el proyecto se podrán ser abastecer por los poblados que se localicen cercanos a la zona del proyecto.

Para el trabajo de terracerías se requieren 200 m^3 de agua/día; esta cantidad contempla la conformación de terraplenes y bancos de tiro, así como la conformación de sub-rasante y compactación en corte.

A. PROYECTOS ÚNICOS.

La construcción del tramo objeto de esta MIA-R, es necesaria para agilizar la comunicación vía terrestre en la zona de la Sindicatura de Charay, entre las poblaciones de Charay y La Palma.

Su trazo beneficia a las poblaciones extremas y cercanas al trazo, al construirse esta carretera se mejoran las condiciones de traslado tanto para los usuarios así como para los habitantes de poblaciones cercanas a la carretera que se verán beneficiados con dicho proyecto:

Tabla No. 16. Principales actividades a desarrollarse durante la obra.

OBRA	DESCRIPCIÓN
Desmonte	Consistirá básicamente en la remoción de 26 ejemplares del estrato arbóreo que se encuentran esparcidos a lo largo del camino y que se requiere en el área del trazo carretero hasta el área de la línea de ceros. Al respecto se comenta que previamente al inicio de la obra se ejecutarán las acciones de rescate de vegetación, de reforestación y conservación de suelos que se indican en los programas respectivos que van anexos a esta MIA-R.
Despalme	Es la remoción de la capa superficial del terreno (suelo) con el fin de evitar la mezcla de materiales orgánicos en el terraplén/pavimento.

Cortes	Son las excavaciones que se realizarán a cielo abierto en terreno natural, con el objeto de preparar la sección de obra.
Afinamiento	Son excavaciones para perfilar las secciones.
Excavación para estructura	Son las que se realizan para alojar las estructuras de drenaje.
Terraplenes	Consiste en la formación de un terraplén con los materiales procedentes de los cortes y complementándolos con los bancos de materiales con el fin de obtener las bases y la subrasante.
Obras de infraestructura hidráulica.	Construcción de obras de drenaje menor y mayor, descritas detalladamente en páginas anteriores.
Pasos a desnivel	No se tienen contemplados en este tramo.
Terraplenes reforzados	Consiste en la formación de terraplenes con la adición de materiales plásticos o metálicos que pueden aumentar la capacidad de tensión de los terraplenes.
Rellenos	Es la colocación de materiales que se requieren como tuberías, así como de trincheras estabilizadoras.
Carpeta asfáltica	Consiste en la formación de la base hidráulica, base asfáltica y carpeta de concreto asfáltico.

II.2.2.3 Programa de trabajo.

Para precisar una fecha para el inicio del proyecto es necesario haber realizado una serie de trámites administrativos y legales y haber obtenido las autorizaciones ambientales que otorga SEMARNAT, por lo que en este caso se presenta como cronograma de trabajo una representación temporal de la duración de las actividades tanto administrativas como de desarrollo del proyecto.

En la primera sección se indican los tiempos necesarios probables para realizar los estudios y trámites previos requeridos para la autorización del proyecto, se observa un periodo de 3 meses para estas actividades.

En la tabla No.17 se presenta a través de un Diagrama de Gantt en forma gráfica, el programa de actividades (considerando imprevistos) para la construcción del proyecto, teniendo un periodo de 6 meses para obtener el resolutivo ambiental y para la conclusión del proyecto se está solicitando un periodo de 5 años.

Como ya se mencionó el tiempo estimado para llevar a cabo la construcción del proyecto es de 5 años (20 trimestres), esto es debido a que con la situación económica actual y considerando la dificultad de construcción en la región (puente en río Fuerte), es por ello que se prevé ese tiempo.

Es importante aclarar que previamente se considera en una primera etapa la elaboración de proyectos ejecutivos y obtención de permisos de SEMARNAT y CONAGUA.

Tabla No. 17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CONCEPTO	TRIMESTRES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Trámites administrativos incluyen permisos ambientales y liberación de recursos.	X	X								X	X						X	X		
Preparación del sitio			X									X						X		
Rescate y reubicación de fauna			X									X						X		
Rescate y reubicación de flora			X									X						X		
Desmonte			X									X						X		
Despalme				X									X						X	
Terracería					X	X								X	X			X	X	
Construcción																				
Estructuras de drenaje menor					X	X								X	X			X	X	
Estructura de drenaje mayor (puente río)											X	X	X	X						
Construcción de pasos de fauna					X	X								X	X					
Pavimento						X									X					X
Carpeta asfáltica							X									X				X
Señalamientos viales y pintura							X									X				X
Limpieza del sitio y retiro de residuos*																				
Mantenimiento**																				

*La limpieza del sitio y el retiro de residuos se hara en forma permanente, en todas las etapas del proyecto.
**La etapa de mantenimiento se inicial inmediatamente después de entrar en operación la carretera.

II.2.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas.

No se contempla la construcción de caminos de acceso para llegar a los diferentes frentes de obra que se ocupen durante la modernización de la carretera, se utilizará el camino actual que esta en operación. En todo caso **el avance será con un solo frente de obra**, por lo que no será necesaria la construcción de caminos de acceso extra, no obstante, en caso de necesitarlos para agilizar el trabajo, la constructora, presentará la MIA-R correspondiente.

No se construirán campamentos. Para cubrir la necesidad de almacenes y de personal se utilizará la parte local, ya que la obra esta muy cercana a las poblaciones de Charay y La Palma, por lo que no será necesaria la construcción de campamentos, talleres y bodegas. Se colocará un baño portátil de tipo seco (letrina) por cada 10 trabajadores, sobre el derecho de vía. Se comprará el material pétreo para la construcción y nivelaciones en bancos en operación y la mezcla asfáltica también se comprará y llevará en caliente al frente de trabajo para su colocación.

Debido a que el material de los cortes es irregular en su calidad, una parte será desperdiciada en los socavones de los bancos de préstamo y otra será utilizada en la construcción del cuerpo de terraplén y el material faltante será traído de bancos de material que se exploten actualmente de forma comercial y en caso de que se necesiten nuevos deberán obtenerse las autorizaciones necesarias.

II.11. Características de los Bancos de Materiales cercanos a la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), no cuenta con bancos de materiales pétreos registrados en esa zona.



Fotografía No. 7. Banco de materiales pétreos aledaño al sitio del proyecto carretero.

No obstante, para el abastecimiento de material para la modernización del trazo carretero, el promovente deberá de verificar que los bancos de materiales pétreos estén autorizados por Semarnat o Gobierno del Estado de Sinaloa de acuerdo a su competencia.

Para el manejo y disposición de residuos de obra, en caso de que el material no sea reutilizado y de requerirse bancos de tiro será donde lo designen el H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa y que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga del acuífero y en zonas baldías de baja productividad agropecuaria, esto ayudará a reducir la contaminación del suelo y subsuelo.

En ambos casos, el promovente Centro SCT Sinaloa a través de la empresa constructora serán los responsables de la tramitación de autorizaciones correspondientes para la operación de los mismos.

Las actividades previas a la construcción del proyecto carretero son:

Trazo en campo del eje de la carretera.
Obtención de las autorizaciones necesarias.
Obtención de recursos económicos.
Limpieza del sitio, incluyendo el desmonte en el área del trazo.
Mejoramiento de los accesos a determinadas áreas del trazo.

El acceso a los frentes de trabajo será por la carretera que se encuentra en operación y llega sin dificultad alguna a los puntos de inicio y final del tramo.
Para remover la capa superficial de suelo orgánico se empleará un tractor de oruga, seguido del tractor Caterpillar D9-N o similar, el cual procederá a mover el material a los lados de la línea de ceros (acamellonado) y/o del área de maniobras.

Construcción.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

1.- El proyecto corresponde a una Carretera Tipo "C", cuyas características técnicas se describen en páginas anteriores.

2.- Caminos de acceso:

Se cuenta con acceso principalmente por el camino actual en operación en puntos extremos y entronques existentes (caminos de terracería) en el camino actual en operación. De requerirse un nuevo camino de acceso o rehabilitar uno existente el constructor y/o el Promovente CENTRO SCT-SINALOA deberá presentar una nueva manifestación de impacto ambiental.

3.- Almacenes, bodegas y talleres:

Se establecerán almacenes-bodegas provisionales para el resguardo de materiales, equipos, herramientas, etc., mismos que se localizarán en predios baldíos de la población más cercanas al frente de obra. El almacén-bodega será desmontable con un área de 30 m^2 y su estructura será hecha a base de madera y lámina negra acanalada, estos se ubicarán dentro de un predio de entre 200 a 300 m^2 cuya área sobrante servirá como patio de resguardo de maquinaria.

Se restringirá el retiro de vegetación para su instalación, NO SE ALMACENARÁN; materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles.

Únicamente se almacenarán equipo, herramientas y materiales para la construcción.

4.- Campamentos.

Los trabajadores serán originarios principalmente de poblaciones cercanas y aledañas al proyecto por lo cual no será necesaria la utilización de los campamentos.

5.- Instalaciones sanitarias:

En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán letrinas portatiles en una proporción de 1 por cada 10 trabajadores se rentarán a una empresa que ofrezca este servicio; la cual se encargará del mantenimiento de los sanitarios y de la recolección y tratamiento del agua residual que se genere.

6.- Bancos de material:

Para el abastecimiento de material para el relleno, nivelación y la modernización del trazo carretero, el proyecto deberá de emplear los bancos autorizados por Semarnat o Gobierno del Estado de Sinaloa de acuerdo a su competencia.

Si es necesaria la apertura de Bancos de Material la empresa constructora y/o el Promovente CENTRO SCT-SINALOA serán los responsables de la tramitación de autorizaciones para la operación de los mismos.

Se considera que mucho del material producto de los cortes sea utilizable para subrasante y base.

7.- Sitios para la disposición de residuos:

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y constucción son:

A) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en los

frentes de trabajo y llevados al basuron de la población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.

B) Los generados por las actividades de desmonte de vegetación. Estos serán dispuestos en áreas especiales en los frentes de trabajo, la madera muerta obtenida será utilizada para la formación de cordones de material vegetal acomodado según las curvas de nivel con la finalidad de disminuir la erosión en zonas con pendientes pronunciadas y otra parte será entregada a la población para que la utilicen como combustible (leña) o material de construcción (postería, horcones, etc.).

C) Residuos peligrosos, recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante Semarnat y S.C.T. Se deberá llevar una bitácora de control de tales resiudos. Esta bitácora de dicho servicio serán reportadas a la SEMARNAT y a PROPEPA, Delegaciones en el estado de Sinaloa con sede en la Ciudad de Culiacán para la verificación de dicho cumplimiento.

D) Residuos diversos de la obra (metales, varilla, cimbras, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el relleno sanitario municipal. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.

8.- Residuos de obra:

El material terrígeno sobrante, producto de los cortes. Una parte puede ser utilizado en la obra y el resto ser depositado donde lo señalen las autoridades correspondientes.

9.-Patios de maquinaria:

Conforme avance la pavimentación del trazo carretero, los patios de maquinaria se irán ubicando en áreas rentadas en las poblaciones cercanas al frente de trabajo.

II.2.3. Ubicación del proyecto carretero.

El tramo de modernización carretera objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se localiza totalmente en el Estado de Sinaloa, dentro del municipio de El Fuerte, Sinaloa.

Representación gráfica regional.



Figura No. 15. Ubicación del proyecto carretero en la República Mexicana y en el estado de Sinaloa.

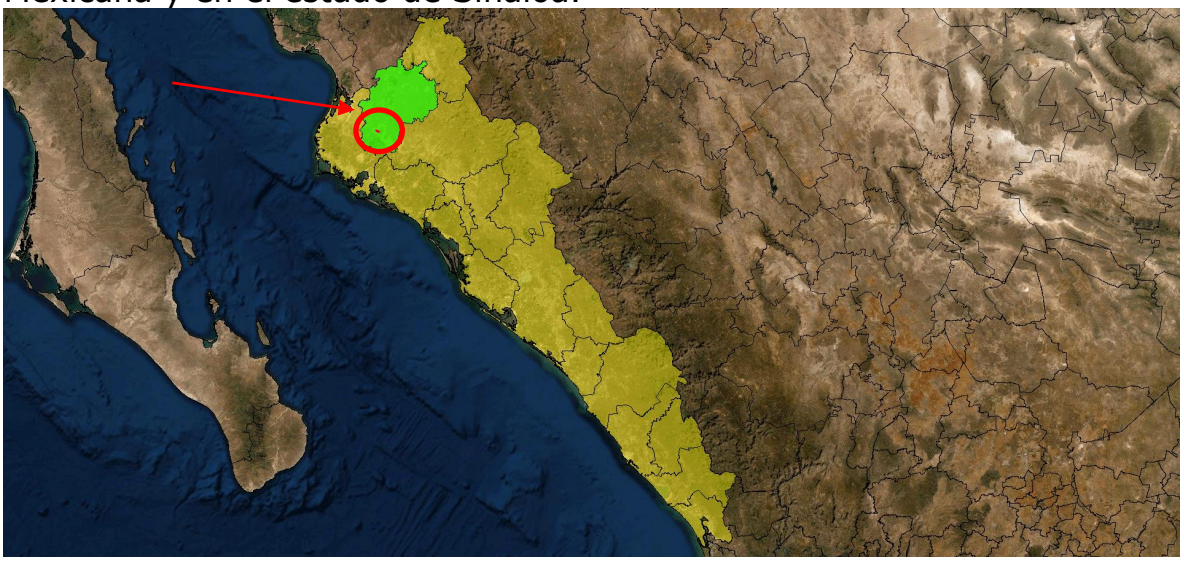


Figura No.16. Ubicación del proyecto carretero en el miunicipio de El Fuerte, Sinaloa. fotografía satelital de Google Earth.



Figura No. 17. Ubicación del proyecto carretero, su área de influencia y Sistema Ambiental Regional en la Sindicatura de Charay, municipio de El Fuerte, Sinaloa.

II.3. Selección del sitio o trayectorias.

El trazo para la construcción de la carretera se seleccionó y proyectó tomando en cuenta principalmente los siguientes criterios:

Criterios Técnicos.

Para diseñar el trazo de la modernización de la citada carretera, el promovente, CENTRO SCT-SINALOA, consideró la menor afectación ambiental y las zonas con menores pendientes, por la topografía de la zona, la carretera en su mayor parte no tendrá mucha sinuosidad y se ha diseñado con la finalidad de que una vez terminado el camino se garantice un tráfico seguro y ágil para vehículos ligeros y pesados, el cual acorte distancias y permita ahorro en tiempo y combustible, aumentando la conectividad, y posteriormente al continuar la construcción de la carretera rumbo a la población de Jahuara, El Fuerte, Sinaloa.

Criterios Ecológicos.

Se buscará que la afectación ambiental sea lo menor posible afectando el mínimo de vegetación y solamente en los polígonos autorizados.

No se afectarán áreas ecológicamente sensibles y con los desmontes no habrá afectaciones a especies de flora que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, de encontrarse estas serán rescatadas o bien reproducidas en vivero, a partir de semillas o esquejes, para su posterior reforestación.Asimismo se respetará la conservación de la biodiversidad y la poca integridad funcional del área, al mitigar el efecto barrera y la fragmentación ocasionada.

Aunque el proyecto no está exento de costos ambientales y externalidades, estos serán compensados, mitigados o reducidos mediante acciones de rescate de flora y fauna, reforestación, conservación de suelos, construcción de pasos de fauna y en si una serie de acciones que generará la mitigación de los principales impactos ambientales producidos.

Criterios económicos.

El proyecto en su magnitud se justifica plenamente por el impulso económico y social a las poblaciones de la Sindicatura de Charay municipio de El Fuerte, Sinaloa, ahorro de energía, gastos de traslado, mantenimiento de vehículos, etc., ello al reducir los tiempos de recorrido entre los puntos extremos y además se beneficia indirectamente a las poblaciones cercanas al trazo y se garantiza el cruce del río Fuerte en cualquier época del año.

Criterios sociales.

El proyecto no solo beneficia a los puntos extremos de la ruta, también beneficia a la región y poblaciones cercanas al trazo, campos agrícolas, horticolas y granjas porcinas de igual forma se beneficiarán en muchos aspectos principalmente el de salud, al tener una vía de comunicación que reducirá tiempos de traslado los servicios médicos se regularizaran en beneficio de los habitantes de la región.

Características de otros sitios que hayan sido evaluados y que representen una alternativa al propuesto.

No se evaluó otro sitio, este es un camino en operación que se pretende modernizar, el trazo del diseño geométrico ha sido estudiado tanto en gabinete como en campo y es el sitio que requiere el proyecto para que el camino sea modernizado sin causar grandes afectaciones ambientales.

II.3.2.1. Estudios de campo.

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se realizaron visitas al sitio donde se proyecta el trazo carretero y fueron ubicadas las zonas de afectación por las obras del mismo.

Para la realización de las visitas de campo se siguió el trazo de la ruta que proporcionó el promovente de esta MIA-R, el Centro S.C.T. Sinaloa, cuyo levantamiento del trazo previamente había sido realizado por una brigada de Ingenieros y Topógrafos de dicha Secretaría.

Preliminarmente a las visitas de campo, el trazo fue analizado en Cartografía de INEGI, Ortofotos digitales de la zona y fotografías satelitales e incluso fue sobrepuesto entre estos medios para un mejor análisis e interpretación.

Es necesario aclarar que no fue necesario hacer ningún tipo de preparación a los sitios para hacer dichas visitas de campo, por la existencia de brechas y de caminos rurales aledaños/cercanos al igual que las condiciones del terreno donde no se presenta vegetación natural (pastizales, áreas agrícolas y sin vegetación).

En estas visitas, se levantaron datos e información realizando muestreos de Flora, Fauna y Suelo necesarios para elaborar la MIA-R y los siguientes estudios:

Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
Programa de Rescate, Reubicación de fauna y propuesta para la ubicación y dimensiones de pasos de fauna.
Programa de Conservación de Suelos.
Programa de Reforestación.
Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que incluye los programas anteriores.

De acuerdo con la Guía vigente de SEMARNAT para la elaboración de esta MIA-R, en el capítulo VIII de esta manifestación ambiental se anexa un resumen de los resultados de dichos estudios, la descripción de la metodología utilizada y las actividades que efectuaron para llevar a cabo los estudios de campo.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas.

El promovente, CENTRO SCT-SINALOA, eligió este trazo porque lo considera como la mejor ruta en términos técnicos y ambientales.

II.3.2.3 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.

El sitio que atraviesa el trazo es un camino rural en uso y por ser parte de la red de caminos de la entidad, el promovente CENTRO SCT-SINALOA, tiene que lograr acuerdos con las autoridades ejidales para indemnizar a ejidatarios y/o propietarios y obtener la liberación del derecho de vía en los nuevos sitios donde será ampliado y rectificado el trazo.

II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

El área del trazo y sus colindancias tienen varios usos, entre ellos se encuentran, áreas construidas para diversas actividades como vivienda y porcina y áreas agrícolas, tal como se presenta en la Figura No.18.

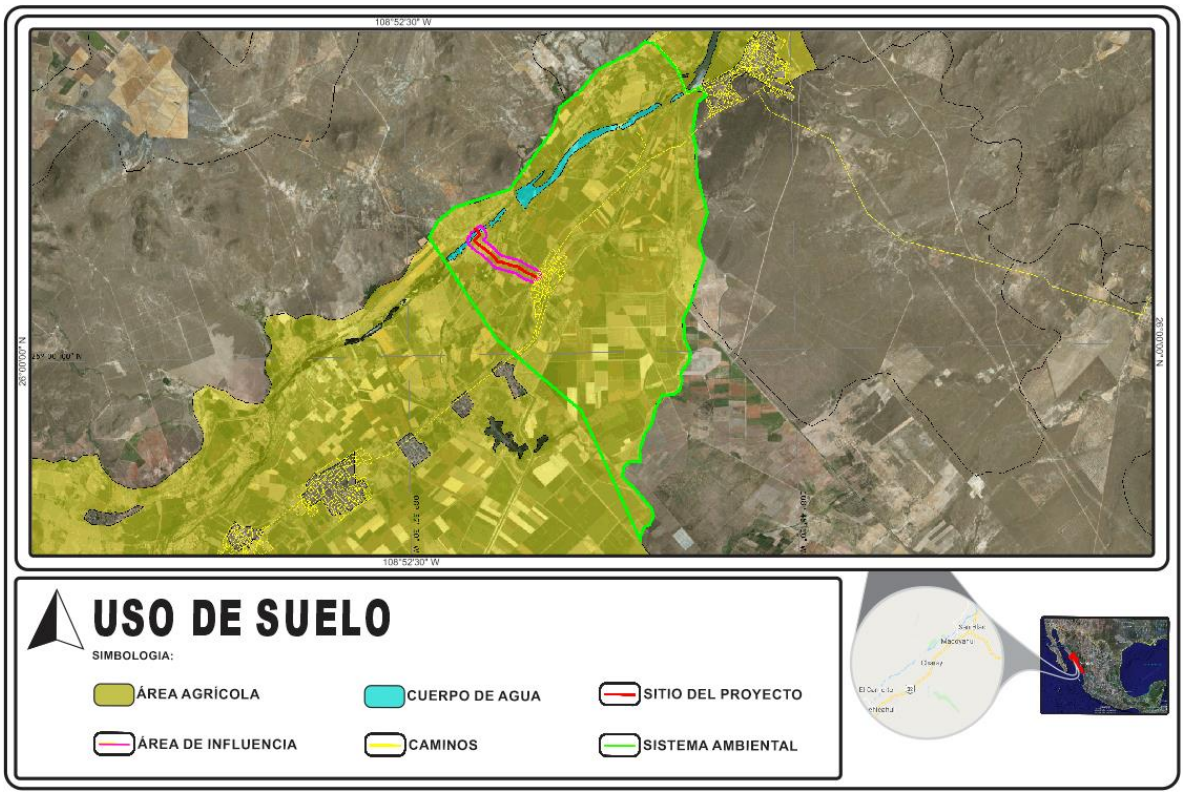


Figura No. 18. Uso de suelo en el trazo del proyecto carretero y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Uso de suelo habitacional



Figura No. 19. En el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto carretero, y en los puntos extremos del proyecto carretero (Charay y La Palma) se encuentran áreas habitacionales.



Figura No.20. Punto inicial en la población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.

Uso de suelo vía de comunicación.





Figuras No. 21 y 22. En el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto carretero, se encuentran vías de comunicación y canal de riego.



Figura No. 23. Fotografía tomada en el cadenamiento final Km.3+302.47

Uso de los cuerpos de agua que atraviesa el trazo.

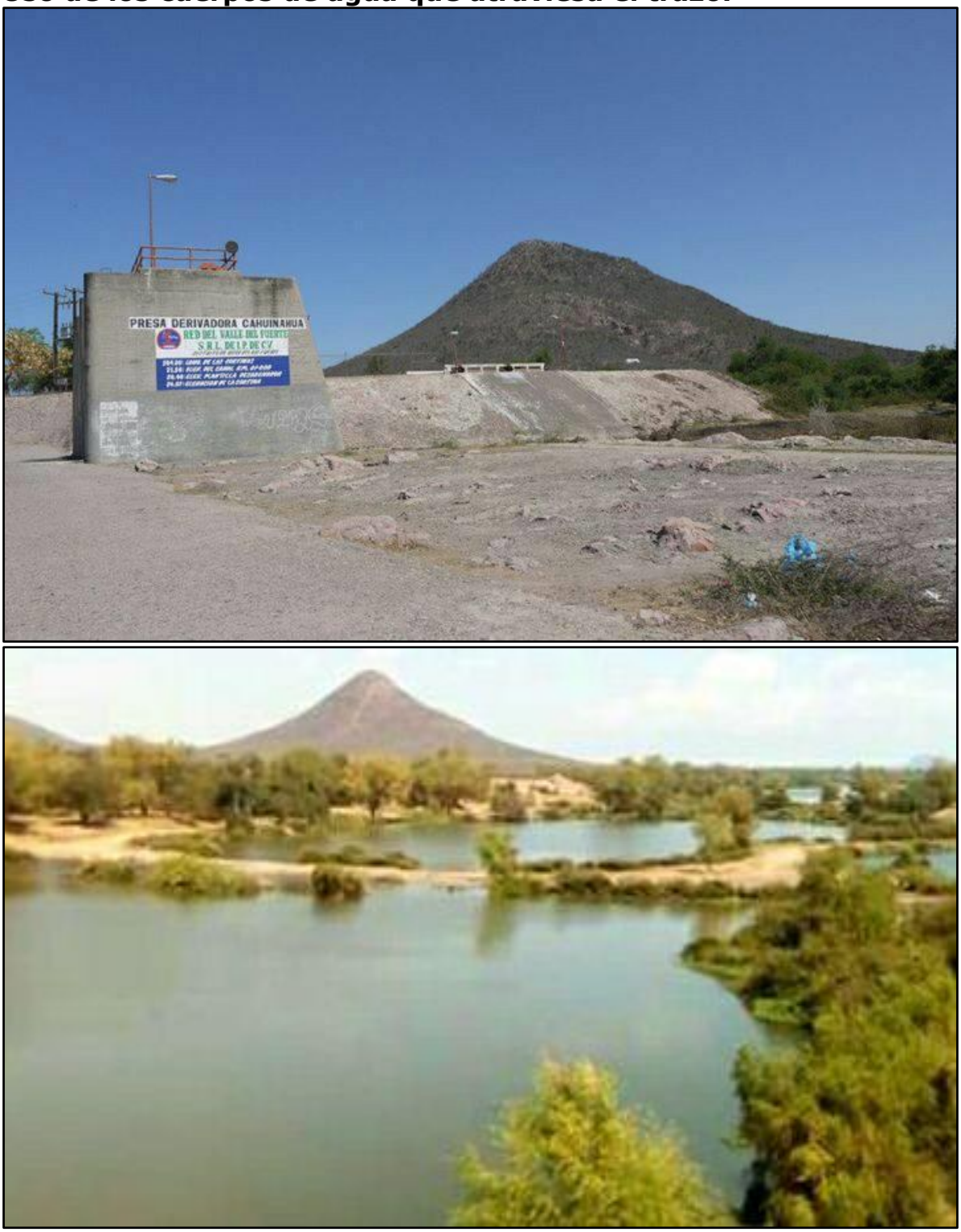


Figura No.24 Los cuerpos de agua que atraviesa el trazo, tienen diversos usos principalmente; extracción de agua para consumo humano y animal, riego de parcelas agrícolas y actividades recreativas e industriales (extracción de materiales pétreos en pequeña escala).



Figura No. 25. El actual puente sobre el río Fuerte, el cual no reúne las condiciones minimas de seguridad.

II.3.2.5. Urbanización del área.

El trazo se ubica sobre zona rural donde no hay urbanización, salvo en las poblaciones extremas del trazo, Charay y La Palma donde la densidad poblacional es muy baja.

La cercanía de esas poblaciones facilitará la construcción del proyecto, ya que se considera que la mayoría de las poblaciones cuentan con los mínimos servicios necesarios para satisfacer las demandas que se requieran durante todas las etapas del proyecto carretero.

II.3.2.6. Áreas naturales protegidas.

Los sitios donde se pretende desarrollar el Proyecto carretero, no se encuentran dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal.

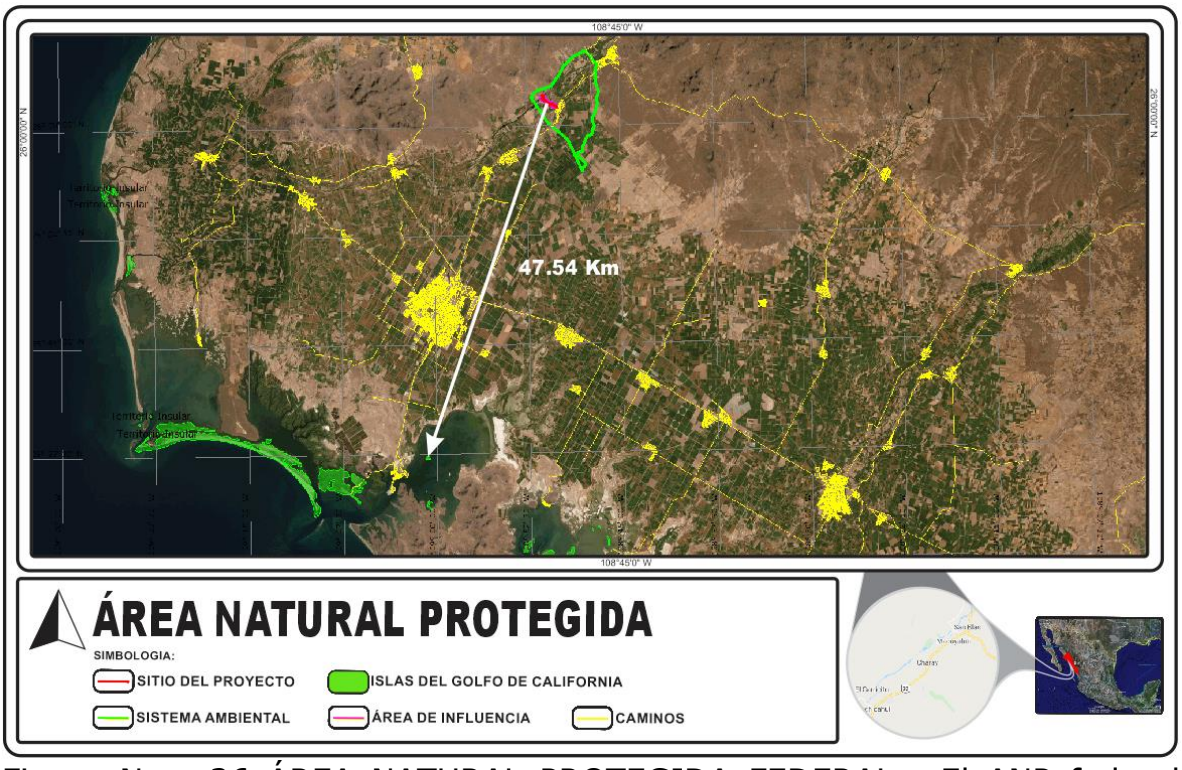


Figura No. 26 ÁREA NATURAL PROTEGIDA FEDERAL. El ANP federal más cercana es ANP-56 Islas del Golfo de California y se encuentra entre sus puntos más cercanos a una distancia de 47,540 metros en dirección Sureste.

II.3.2.7. Áreas de atención prioritaria.

Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT), 1 Región Ecológica 18.6, Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, Unidad Ambiental Biofísica 32 con política de restauración y aprovechamiento sustentable y siendo su atención prioritaria baja. El sitio del proyecto no se encuentra en Área Natural Protegida, Sitio Ramsar, Aica o sítios prioritários de CONABIO.

II.3.3.- PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Como ya se comentó previamente para la preparación del sitio y construcción NO se requerirán obras provisionales como caminos de acceso, de igual forma no habrá desmontes para construir campamentos, porque es factible aprovechar terrenos desmontados existentes dentro de las poblaciones aledañas y cercanas al trazo carretero.

Previamente al inicio de esta etapa, se ejecutarán el Programa de rescate y reubicación de especies vegetales y el Programa de rescate y traslocación de fauna que se presentan en el sitio del proyecto; estos

programas se seguirán ejecutando en la etapa de construcción conorme avancen los frentes de trabajo, ejecutados siempre por un equipo especializado que deberá reportar sus acciones al promovente y este hacerlo del conocimiento de la DGIRA con copia a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA en el estado de Sinaloa.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Los siguientes son consideraciones generales para la obra:

1. Los trabajos se iniciarán con el despalme, nivelación y limpieza general del área. Se realizarán afines de los taludes de los lomeríos para alcanzar pendientes mayores a 30° y evitar erosión de los mismos.

2. El despalme se hará hasta la profundidad indicada, no mayor de 25 cm y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato de suelo fértil que en la mayor parte del trazo no rebasa los 20 cm de grosor, aunque aumenta en áreas planas.

3. Donde sea posible, el material producto del despalme, se acamellonará a los lados de los taludes de los terraplenes.

4. La construcción de obras de infraestructura hidráulica se realizará antes de iniciar la construcción de las terracerías, una vez terminados los rellenos a nivel de la subrasante.
5. Se evita que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén o bien se revegetarán los taludes.

6. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para los terraplenes son en promedio de 1.5 a 1.

7. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm. (3”). Cuando estas existan deberán eliminarse mediante “papeo” (retiro de piedra grande del tamaño de una “papa”).

8. Cimentación del puente.Ya descrito con anterioridad.

II.3.3.1. <u>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.</u>

En esta etapa las actividades principales serán: desmonte, despalme y compensación de terracerías (Cortes y terraplenes). El desmonte

consistirá en el retiro de árboles y vegetación en general de las áreas que se requerirán y afectarán por la construcción de la vialidad y obras de drenaje menor, que corresponde al ancho de corona de la misma, además de las áreas en donde se construirán cortes y terraplenes, cuidando de no dañar a otros sitios y árboles fuera del área proyectada.

Se harán las acciones correspondientes para referenciar y validar todos los trazos y nivelaciones para la construcción utilizando estación total y debiéndose coordinar con el topógrafo de la supervisión por parte de la dependencia contratante.

Las principales actividades a realizar son: Limpieza del terreno (desmonte), despalme, compensación de terracerías y trazo.

Desmontes.

El desmonte consistirá en el retiro de árboles (vegetación forestal y no forestal, por ejemplo especies inducidas) y vegetación en general de las áreas de afectación (arbustos o especies no consideradas arbóreas, pero que desarrollan una talla importante), lo que incluye, en el caso de contener vegetación arbórea, el ancho de corona, más el ancho de los taludes y de los cortes. El promovente se compromete a realizar el desmonte únicamente en el área entre ceros.

En una primera fase del desmonte la madera con valor comercial se otorga gratuitamente a los propietarios de los terrenos afectados, con el fin de compensar la pérdida de superficies aptas para el uso forestal y de otras especies arbóreas como los inducidos.

Para el derribo del arbolado se utilizará motosierra a gasolina, realizando cortes direccionados y controlados, principalmente las especies con mayor desarrollo de copa y ramas con volumen importante de masa maderable se derribarán desramando el árbol. Cada rama se amarrará mediante cuerda y una vez que se realice el corte esta rama será bajada en forma guiada, una vez en el suelo se desata y trocea en troncos de un metro, esta actividad se realiza con todas las ramas hasta que solo quede el fuste que será cortado en tres partes, además será direccionado mediante las muescas de corte y jalado mediante cuerdas, después de trocear el material arbóreo se acumula de forma que sea practico para ser transportado por los usuarios finales. La finalidad de este procedimiento es que no se permita rodar libremente pendiente abajo a las ramas y troncos producto de esta actividad evitando que se afecten otras especies vegetales, animales, suelo y cuerpos de agua, este procedimiento podrá modificarse o adecuarse a criterio de la supervisión ambiental.

Dentro de esos polígonos se encuentran diversas especies de lento desarrollo, las cuales serán rescatadas y reubicadas previo al desmonte y que forman parte del Programa de Rescate y Reubicación de Flora que se presenta.

Igualmente previo al desmonte se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento, así como un programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento, en particular anfibios y reptiles, pero sin descartar a otras de especies de fauna de rápido desplazamiento, cuyos ejemplares se encuentren dentro de alguna de las categorías de protección de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Posterior al desmonte se deja libre de rices, tocones, basura y obstáculos que pudieran afectar el buen funcionamiento de la maquinaria pesada. Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza a fondo del terreno natural y despalme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno.

El producto del desmonte, el cual una parte se almacenará para la construcción de los cordones de vegetación muerta, el resto se triturará y mezclará con suelo fértil y una parte se donará como leña a los pobladores aledaños. El suelo fértil así mejorado se colocará en montículos los cuales serán cibuertos con vegetación y un dique de troncos que evite que la lluvia arrastre dicho suelo. Este material edáfico recuperado será utilizado en el afine de taludes así como en el programa de reforestación.

La vegetación muerta también podrá depositarse en sitios aledaños que presenten erosión o cárcavas muy evidentes, para frenar el proceso. Mucha de la vegetación será regalada como material de construcción y combustible (leña) para los pobladores de la zona aledaña, otro tanto se conservará para las tareas protección y conservación de suelos.

Procedimiento para el manejo de residuos de desmonte.

La remoción de la vegetación implica un impacto ambiental, en primera instancia, pero a su vez representa una posibilidad de riesgo como elemento de bloqueo en el cruce del trazo sobre los arroyos y ríos, y un componente de lenta degradación e incorporación como materia orgánica al suelo.

Por lo que, aunque los desmontes serán a mediana magnitud, durante la etapa de desmonte para la construcción de la carretera, es necesario

contar con medidas adecuadas de aplicación durante esta labor y posteriormente.

Consideraciones para los desmontes.

El desmonte debe de realizarse solamente dentro de la línea de ceros o de ocupación directa por el proyecto (se respetará la vegetación dentro del resto del derecho de vía), así como las áreas requeridas para la construcción de infraestructura provisional.

Aplicar técnicas de manejo de los residuos de desmonte, con la finalidad de que estos sean reincorporados al suelo, prevenir la contaminación de cauces y suelo con estos residuos.

Los desmontes deberán ser dirigidos unidireccionalmente de tal forma de que la caída de árboles grandes no afecte vegetación aledaña.

Despalmes.

El despalme es la actividad en la que se retirará la materia orgánica o la capa superficial del suelo que queda después del desmonte; la finalidad de esta actividad es encontrar material inorgánico para desplantar las terracerías o realizar los cortes necesarios. Debido a que en los terraplenes, estructuras de pavimento, cimentaciones y obras en general no puede subyacer materia orgánica porque provocaría deformaciones a dichas obras, el material del despalme se utilizará en las obras de reforestación, para su remoción se empleará el tractor de oruga Caterpillar D-9 o similar; este último procederá a mover el material a los lados de la línea de ceros y/o del área de maniobras.

Previo al despalme se establecerán los sitios para el almacenamiento temporal del suelo orgánico, delimitándolos de las áreas de construcción por medio de estacas, cinta preventiva, algún medio visual como letreros, etc. Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los costados del derecho de vía que no vayan a ser afectados por la construcción de la autopista, que carezcan de vegetación y que preferentemente tengan una topografía plana o con una muy ligera pendiente, el detalle de las actividades para la conservación de suelos se explica en el Capítulo 6. El material de despalme (suelo fértil) será utilizado posteriormente para las obras de reforestación y arrope de taludes.

Compensación de terracerías.

La actividad más significativa será el movimiento de tierras o compensación de terracerías que es necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de todas las estructuras del pavimento y que servirá para soportar las demandas estructurales generadas por el rodamiento de los vehículos.

Dicho movimiento de tierras consistirá en realizar cortes de material pétreo en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar terraplenes, resultando una superficie geométrica uniforme; los faltantes de material, se completarán con material proveniente de el o los banco(s) de préstamo seleccionados. en el presente proyecto se desperdiciará material y también se requerirá traer material de banco para la construcción de terraplenes. Este movimiento compensatorio es la curva masa; una solución ideal sería aquella en que los volúmenes de corte y calidad de los materiales obtenidos resultaran iguales a los requeridos para formar los terraplenes.

OBSERVACIONES PARTICULARES.

A. Para cualquier caso el cuerpo de terraplén, deberá compactarse al 90 % o bandeará según se dé el caso; la capa subrasante se compactarán al 100%; estos grados de compactación son con respecto a la prueba AASHTO.

B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90 % de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m; o bandearse según sea el caso.

C. Material que por sus características que presenta, no debe utilizarse ni para la construcción del cuerpo de terraplén.

D. Material que por las características que presenta, solo podrá utilizarse para la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90 % de su PVSM o bandearse según sea el caso.

E. Material que por las características que presenta, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de mejoramiento.

F. Material que por las características que presenta, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa subrasante.

G. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa subrasante de 0.30. m de espesor.

H. En terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. compactada al 100 % respectivamente, el cual se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

I. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 90 % de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactándola al 100 %, con material procedente del banco más cercano.

J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos, capa de Mejoramiento de 0.30 m. de espesor, como mínimo y capa subrasante de 0.30 m; en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capa se proyectarán con préstamo del banco más cercano.

K. En cortes, se deberán escarificar los 0.15 m superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su PVSM respectivo en un espesor mínimo de 0.15 m. con lo que quedará formada la 1ra. capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la 2da. capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100 % de su PVSM.

L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 100 % de su PVSM y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

M. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m., a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90 %, hasta una profundidad mínima de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactando dicha capa al 100% de su PVSM.

N. En caso de cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de transición y capa subrasante de 0.20 y 0.30 m. respectivamente, compactando al 90 y 100%; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

Cortes.

Las excavaciones en las zonas de corte serán realizadas a cielo abierto y la maquinaria que se utilizará para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita

el drenaje del corte; las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Las piedras flojas y material suelto en los taludes se removerán, para dar por terminado un corte al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo determinado en el proyecto.

El material producto de los cortes que se realicen para el presente proyecto se podrá utilizar en la compensación de terracerías, para esta carretera se presentarán desperdicios de material producto de cortes aproximadamente. El material que no se desperdicie será utilizado para compensar la curva masa.

Debido al volumen y características de los cortes necesarios para la nivelación de los terrenos, NO se tendrá la necesidad de realizar voladuras controladas.

Trazo.

Se realizarán trazos de:

El eje de la vialidad.

Obras provisionales para esta etapa.

No se requiere abrir caminos de acceso, se utilizará el camino en operación.

No se habilitarán campamentos, ya que el personal pernoctará en casas rentadas en poblaciones cercanas al trazo.

Los sitios de resguardos para el equipo y maquinaria serán establecidos también en las poblaciones aledañas al proyecto o bien en el (los) frente(s) de trabajo dentro del polígono autorizado, para no afectar más áreas con vegetación, ni impactar en demasía el medio ambiente.

Personal a ocupar en esta etapa.

30 Personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingenieros-topógrafos, auxiliares de topografía, operadores de maquinaria, peones, choferes para los camiones, supervisores y ejecutores de acciones ambientales, todo el personal procederá de

preferencia de poblaciones aledañas a las áreas del proyecto, lo anterior con la finalidad de favorecer la economía de la región.

Asimismo se contratarán mujeres para la preparación de los alimentos y limpieza de la ropa del personal.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa.

Tabla No. 18 Equipo.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sito	Payloader Caterpillar D-6 Moto conformadora, Retroexcavadora Case 680, Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.

Durante la preparación del sitio así como en las demás etapas de construcción, operación y mantenimiento no se eliminarán ejemplares de flora enlistados dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.3.3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Antes de iniciar esta etapa, el promovente de esta MIA-R deberá llevar a cabo las labores de:

Procedimiento de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

Durante el desmonte, cortes y despalmes es necesario ejecutar acciones para la conservación y protección de la fauna y flora. Las acciones se establecen para todas las posibles especies que se encuentren sobre la superficie de afectación, además de las técnicas para su manejo y conservación, como son:

Ahuyentamiento previo al inicio del desmonte.
Rescate y reubicación de flora.
El rescate de la fauna de lento desplazamiento que se presente durante estas etapas y en su caso la reubicación.

En esta etapa las obras principales serán las siguientes:

Colocación de la base hidráulica.
Colocación de la base de mezcla asfáltica.
Carpeta de concreto asfáltico de granulometría densa.
Carpeta asfáltica delgada tipo SMA.

El SMA es una mezcla asfáltica en caliente que se caracteriza por ser impermeable, estable y resistente a la formación de roderas. Estas propiedades de la mezcla se deben a la granulometría discontinua con la que se forma un esqueleto mineral entre las partículas gruesas, a la presencia de un mortero rico en asfalto y a la adición de fibras de celulosa asfaltadas (como agente estabilizador). La carpeta SMA tiene dos objetivos principales:

Proporcionar una superficie de rodamiento de la más alta calidad y seguridad para el usuario.
Garantizar una impermeabilización (sellado) total de la carpeta asfáltica del proyecto, la cual protege la totalidad de estructura de pavimento de una degradación acelerada.
Construcción de obras de drenaje menor y mayor sobre los cuerpos de agua que atraviesa el trazo.
Revegetación de taludes.

Señalización.

El promovente de esta MIA-R, el CENTRO-SCT SINALOA, será responsable del que el contratista coloque señalamientos verticales y horizontales, de acuerdo al avance de la obra de tal manera que siempre se advierta a los ciudadanos y usuarios del camino de las precauciones que deberán tomar, así como de las medidas de seguridad y de existir pasos alternos. Así como de prever todas las medidas de seguridad para el personal que efectuará la obra.

Terracerías.

La superficie descubierta por el despalme, se compactará hasta alcanzar como mínimo el 90% de su MVSM AASHTO estándar en un espesor mínimo de 20.00 cm.

El cuerpo del terraplén, será construido con material procedente de los bancos de préstamo que se encuentren autorizados, pero principalmente de los cortes efectuados en los sitios del trazo del proyecto.

El material se compactará al 90 % de su MVSM AASHTO Estándar.

La capa subyacente, será construida con materiales procedente de banco, el material se compactará al 95 % de su MVSM AASHTO Estándar. El espesor de la capa será de 50 cm.

La capa subrasante, será construida con materiales procedentes de banco, con tamaño máximo de agregado de 76 mm. El material se compactará al 100 % de su MVSM AASHTO Estándar.

El espesor de la capa será variable de acuerdo al proyecto.

Para efectuar los cortes y rellenos necesarios conforme al proyecto, para construir las bases y sub-bases de la obra, el material provendrá de bancos de materiales pétreos que tengan autorización vigente por parte de SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobierno del Estado de SINALOA, de acuerdo a su competencia.

A. PAVIMENTOS.

Como propuesta de pavimentación, para este proyecto se presenta el diseño para dos carriles de circulación y para un pavimento del tipo flexible, el cual nos darà el espesor de la estructura y el tipo y calidad de las capas que la conformarán, para ello se utilizara el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM (Dispav –5, Versión 3.0), el cual se complementará posteriormente con el método AASHTO y con el método del cuerpo de ingenieros de los EE.UU. esto observándose los resultados de laboratorio correspondientes al terreno natural y los bancos de terracerìas que se propongan para su uso.

Para establecer la estructura del pavimento se tomó en cuenta el volumen y composición del tránsito considerado en el tramo de estudio así como las características de los materiales encontrados en el sitio y de los materiales que constituirán las nuevas terracerías y capas de pavimento.

Tránsito.

El análisis del tránsito y el diseño del pavimento del camino nos permiten determinar la estructura de pavimento con base a las características y propiedades de los materiales encontrados en el estudio geotécnico y el tránsito esperado sobre el camino durante su vida útil.

Se realizaron aforos manuales durante una semana en horario diurno y se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

Carretera: Charay-La Palma del km 0+000 al km 3+300
Km: 0+000
Tramo: 0+000 al km 3+300
Sentido: Ambos

Día	Total por tipo de vehículo				TOTAL
	A	B	C2	C3	
lunes, 21 de octubre de 2019	480	22	33	11	546
martes, 22 de octubre de 2019	465	21	32	16	534
miércoles, 23 de octubre de 2019	453	21	36	10	520
jueves, 24 de octubre de 2019	443	26	42	16	527
viernes, 25 de octubre de 2019	451	33	43	16	543
sábado, 26 de octubre de 2019	495	28	34	11	568
domingo, 27 de octubre de 2019	451	20	25	5	501
				Promedio =	**534**

La clasificación vehicular promedio resulta ser la siguiente:

CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE
A	86.6%
B	4.5 %
C2	6.6%
C3	2.3%
	100%

Tasa de Crecimiento.

La tasa de crecimiento considerada es del 4.0% anual misma que se utilizó para las proyecciones de tránsito en el diseño carretero, para lograr una vida útil mínimo de 20 años.

Diseño del Pavimento

En el estudio geotécnico se indica que se realizaron sondeos en el terreno natural a cada 500 metros a una profundidad de 3.0 metros y se observan materiales térreos tipo SC y CL con VRS promedio de 7.2 % para el terreno de cimentación de la estructura del pavimento.

A partir de esas características geotécnicas, los datos del análisis del tránsito y las consideraciones aplicables al tipo de camino, se emplea el método Dispav-5 del Instituto de Ingeniería de la UNAM, dicho método (DISPAV-5) está basado en el extenso programa de investigación patrocinado por la actual Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT, y el Instituto de Ingeniería, UNAM. Los conceptos generales, desarrollados en las investigaciones realizadas de 1965 a la fecha (informes 325 y 444) son compatibles con el nuevo método de diseño,

que incluye tanto carreteras de altas especificaciones como carreteras normales.

El diseño va tomar en consideración los caminos normales, en los que se desea conservar un nivel de servicio medio al final de la vida de proyecto (2.5 cm de deformación en la rodada y agrietamiento de medio a fuerte), un porcentaje de camiones cargados en el carril del 60%, nivel de confianza en el diseño del 85% y tránsito de proyecto determinado a 15 y 90 cm para diseño por fatiga y deformación permanente, respectivamente.

Se considera un periodo de proyecto de 20 años.

De acuerdo a las características del camino este se considera del tipo C en el Sistema.

Determinación del Número de Ejes Estándar de 8.2 t

Ingresando los datos al sistema, TDPA, Tasa de crecimiento, periodo de proyecto y demás, tenemos el tránsito de proyecto en millones de ejes estándar:

Por fatiga en las capas estabilizadas: 1.3
Por deformación en capas no estabilizadas: 1.8

Estructura de Pavimento Propuesta

En función de las características del camino se propone la siguiente y las características estructurales de cada una de las capas de pavimento:

CAPA	ESPESOR (Cm)
Carpeta	5
Base hidráulica	20
Subrasante	30

Módulo elástico de la carpeta asfáltica = 30,000 kg/cm^2
VRS de la base = 100%
VRS de la capa subrasante = 20%
VRS del terraplén/Terreno de cimentación = 7.2 % (De acuerdo al estudio geotécnico).

Revisión de la Estructura de Pavimento Propuesta

Ingresando los datos al sistema tenemos los siguientes resultados:



Comparación:

	Vida previsible (Estructura Pavimento)	**Tránsito de proyecto**
Deformación	2.23	1.8
Fatiga	2.61	1.3

Conclusiones

Dado que la vida previsible es mayor que el tránsito de proyecto, la estructura de pavimento propuesta se considera adecuada.

Puente.

Todas las obras de drenaje serán construidas durante la época de secas para evitar la afectación a la calidad del agua, permitir el paso de vehículos, tener facilidad para las maniobras constructivas y evitar modificar el cauce.

El drenaje superficial se construye a un lado de la superficie de rodamiento para drenar el área; en el caso de los bordillos, estos son elementos de concreto que van sobre el hombro de la carretera y en el lado opuesto va una cuneta, que es un canal revestido de concreto armado. El zampeado se construirá de mampostería de tercera clase juntando la piedra con mortero de arena – cemento y se utilizará para la construcción de las alcantarillas de losa entre los estribos, aleros de entrada y salida de estas obras, en el recubrimiento de cunetas de acuerdo al proyecto.

Es importante mencionar que el material de la excavación de estas obras será utilizado para la protección de las alcantarillas.

f. Reforestación.

El Programa de Reforestación que se deberá de ejecutarse para compensar la vegetación derribada se llevará a cabo de acuerdo a las acciones que consistirán en compensar los árboles a derribar en proporción de 3 nuevos ejemplares por cada uno derribado, a plantarse de ser posible dentro del derecho de vía y/o sitios aledaños que no cuenten con vegetación, previamente seleccionados, mismos que se describen en dicho programa. De acuerdo con los muestreos efectuados la densidad arbórea encontrada en el sitio del proyecto es muy baja.

OBRAS DE DRENAJE COMPLEMENTARIAS.

En el Proyecto carretero, será necesario que se realicen otras obras de drenaje como cunetas.

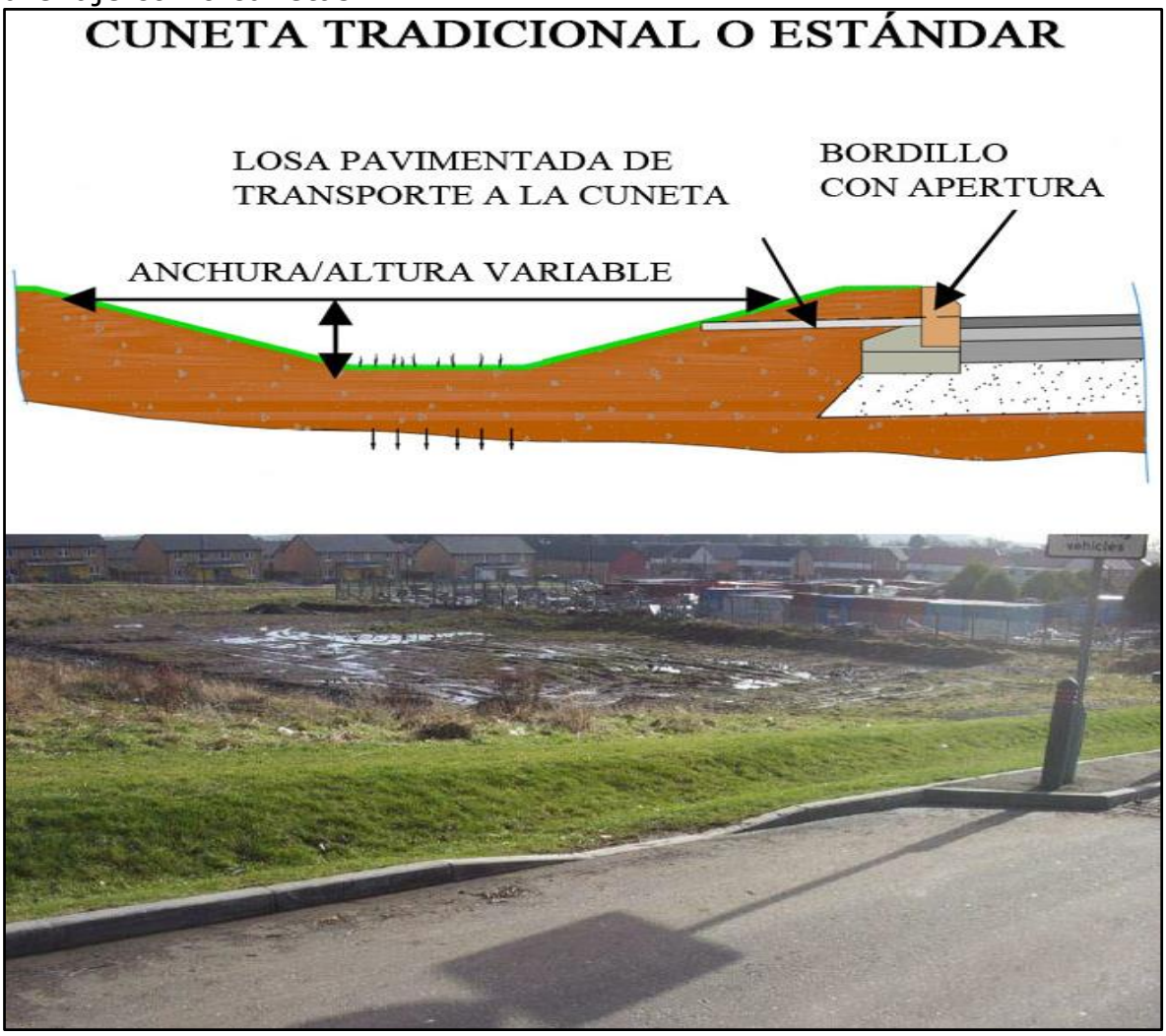
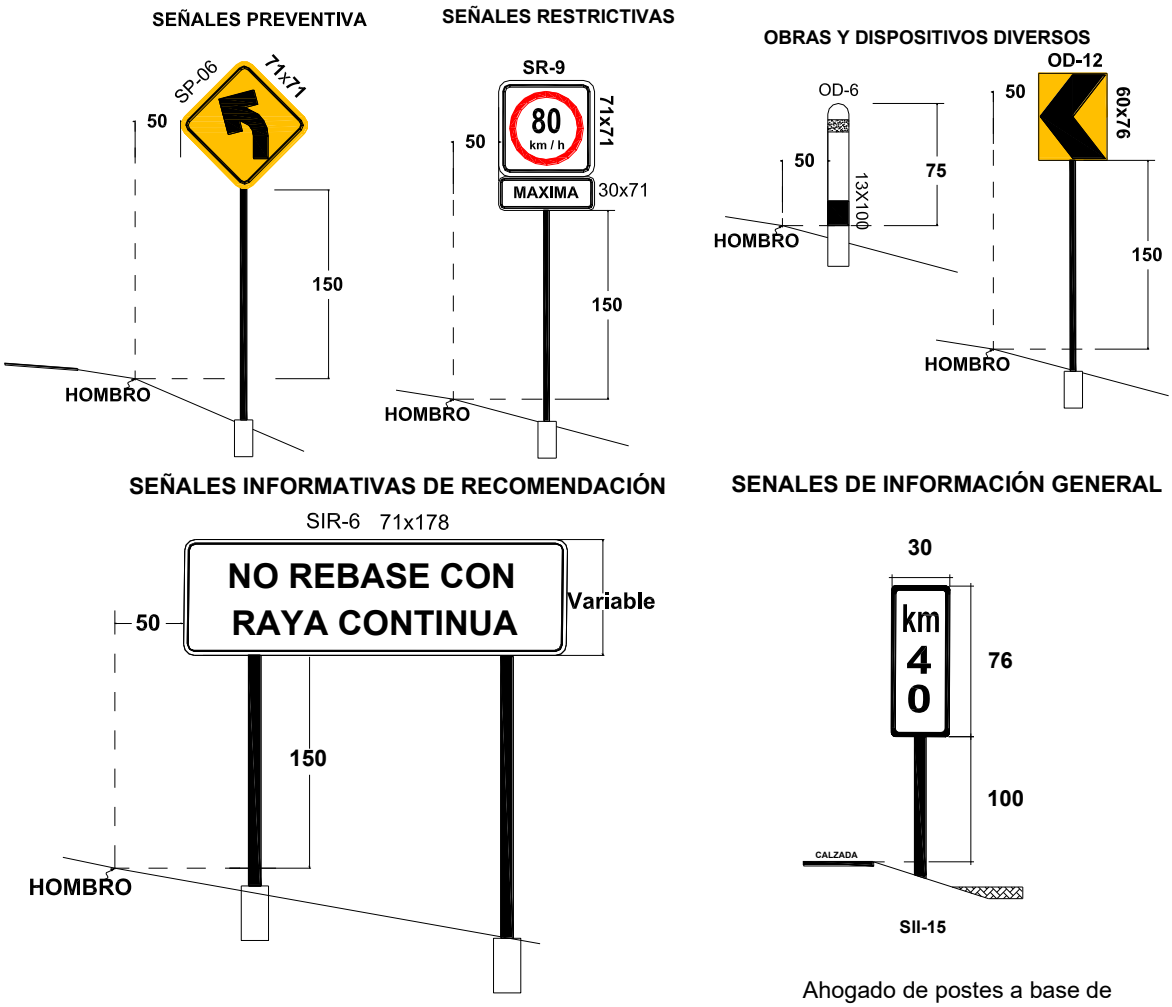


Figura No. 27. Carretera con obras de drenaje secundaria, cunetas.

Colocación de señalamientos horizontales y verticales.

Se hará de acuerdo a las especificaciones del proyecto y a la normatividad vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), **Norma Oficial Mexicana, NOM-034-SCT2-2011, referente al Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas**. se muestra el detalle de las señales en la figura No.28.

DETALLE DE SENALES VERTICALES



Ahogado de postes a base de concreto F'c=150 Kg/cm2 de 20x20x40 cm.

Figura No. 28 Detalles de señalamiento vertical.

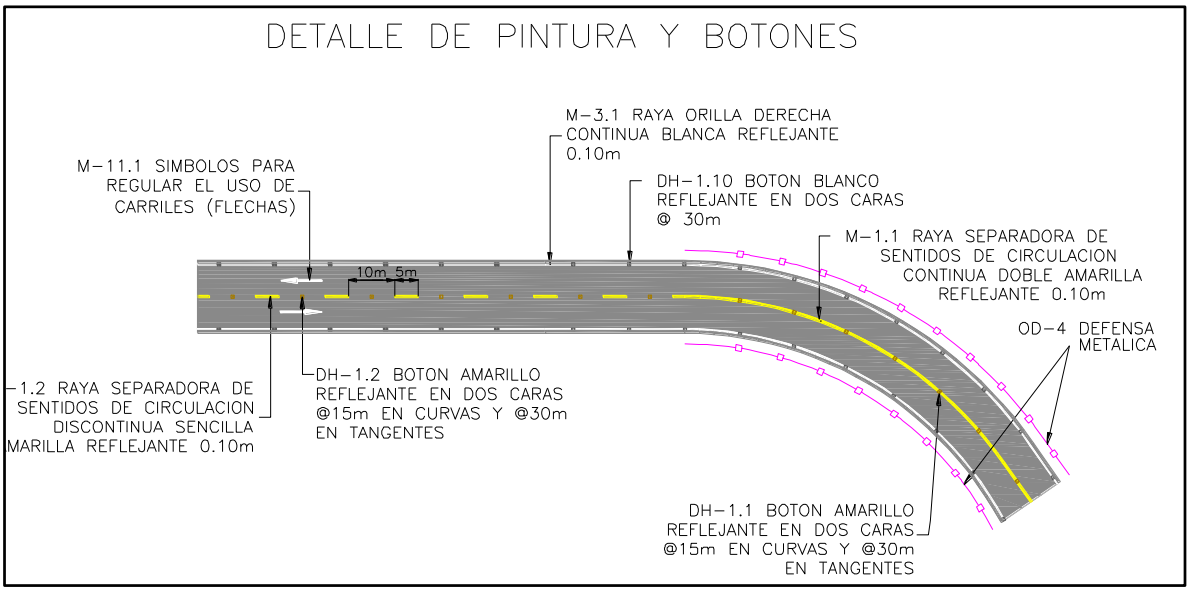


Figura No. 29 Detalles de pintura y botones.

PROCEDIMIENTO GENERAL DE CONSTRUCCIÓN.

La secuencia de ejecución de las obras será:

Previas: Ejecución de los programas para protección de fauna y flora, consistentes en: Ahuyentamiento y traslocación de fauna de lento desplazamiento, así como la reubicación de flora, en especial de cactáceas columnares y agaváceas asparagáceas.

Revisión de bancos de nivel y eje central del trazo.
1. Suministro de bancos de préstamo.
2. Colocación del letrero informativo de obra.
3. Colocación de señalamiento de protección de obra incluyendo bandereros en cruces viales, de requerirse.
4. Desmonte.
5. Afine de taludes y Despalme.
6. Ejecución de las Obras de drenaje.
7. Ejecución de las estructuras.
8. Ejecución de los cortes y/o cuerpo del Terraplén.
9. Ejecución de la capa subyacente.
10. Ejecución de la capa Subrasante.
11. Ejecución de la capa de Base hidráulica.
12. Aplicación del material asfáltico de impregnación.
13. Aplicación del material asfáltico de liga.
14. Ejecución de la capa de Base asfáltica.
15. Aplicación del material asfáltico de liga.
16. Ejecución de la carpeta Asfáltica.
17. Aplicación del material asfáltico de liga modificado.

18. Ejecución de carpeta asfáltica delgada tipo SMA.
19. Construcción de obras de drenaje menor sobre cuerpos de agua.
20. Colocación del señalamiento horizontal.
21. Colocación del señalamiento vertical definitivo.
22. Limpieza general de la obra.
23. Retiro del señalamiento de protección de obra.
24. Conservación de suelos, control y rehabilitación de cárcavas y reforestación de áreas.

Es muy importante mencionar que no habrá modificaciones a los cuerpos de agua que cruza el proyecto y no será afectada la calidad del agua.

II.3.4.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Dado que se trata de una obra de infraestructura carretera ubicada en el área rural de la Sindicatura de Charay municipio de El Fuerte, Sinaloa y no de un proceso productivo en sí, no se utilizarán recursos adicionales para su operación, más si para su mantenimiento constante mismo que estará a cargo del promovente, la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Una vez que se construya el tramo carretero objeto de esta MIA-R y entre en operación, se dice que pudiera presentar a corto o mediano plazo problemas que por su operación redunde en afectaciones ambientales adicionales a las producidas con la construcción de la carretera.

Las inmediatas son las emisiones atmosféricas producto de la combustión de vehículos automotores, contaminación por plomo, ruido, transporte de sedimentos a los cuerpos de agua aledaños, atropellamiento de fauna y todos los impactos acumulativos que genera este tipo de obra considerando su cercanía con algunas poblaciones.

El mantenimiento por parte del promovente deberá ser oportuno y de acuerdo con los programas al respecto tiene la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Transportes (SCT).

Lo anterior es fundamental con la finalidad de no tener fallas en la operación.

II.3.4.1. Programa de operación.

Una vez terminada cada etapa del proyecto carretero se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizaran los vehículos que circulen diariamente el camino, la velocidad máxima permitida para circular será de 70 Km/h, al abrirse completamente este nuevo tramo de 3.302 km a la circulación se disminuirán notablemente los tiempos de recorrido.

La vía de comunicación contará como todas las carreteras con un programa de mantenimiento y conservación a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de acuerdo con su organigrama y ubicación, lo llevará a cabo el Centro SCT-Sinaloa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Para prevenir y disminuir los riesgos de accidentes viales durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo, de

igual manera serán colocados señales que informen áreas de fauna para que los conductores tengan cuidado con ella al transitar.



Figura No. 30. Ejemplo de señales para protección de la fauna.

Como una de las principales medidas de mitigación ambiental contempladas en esta MIA-R, al finalizar el proyecto es la de ejecutar las acciones de del Programa de reforestación con ejemplares de flora regional, además de reforestar en la zona del derecho de vía del camino y los taludes del terraplén con zacates regionales, ya que esto mitigará en gran medida, los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen y la erosión hídrica del suelo.

II.3.4.2. Programa de mantenimiento.

Principales labores de mantenimiento de una carretera.

Las principales actividades de Mantenimiento a realizar para un buen funcionamiento son las siguientes: Bacheo, renivelaciones, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, reparación del señalamiento horizontal y vertical, limpieza de obras de drenaje y deshierbe de zonas laterales.

Debido a que estas actividades se consideran obras menores, los impactos negativos que ocasionaran al Sistema Ambiental Regional (SAR) son mínimos, a comparación con la etapa de construcción.

Supervisión de la carretera para detectar fallas.

Se supervisará la rúa para detectar; baches, grietas, deslaves, invasión de maleza en los acotamientos y carretera, desplazamiento de terreno,

azolvamiento de las obras de drenaje y señalamientos verticales y horizontales.

Los datos se anotarán en la bitácora de control conteniendo la siguiente información mínima.

Fecha y hora, Carretera, Tramo, Tipo de daño.

a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la S.C.T.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al CENTRO-SCT SINALOA.

2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y repara aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada el CENTRO SCT SINALOA.

6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con el CENTRO SCT SINALOA.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, revizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria.

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.

b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.

c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

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

a. Defensas y señales de tipo normal.
b. Obras de drenaje.
c. Obras complementarias de drenaje
d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
g. Daños en el camino por efecto de accidentes
h. Contra-cunetas y sub-drenajes
i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
j. Fallas locales de cortes
k. Postes y fantasmas.
l. Deshierbe y poda de vegetación
m. Pintura en general.

TABLA No. 19. CALENDARIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO.

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	RECURSOS REQUERIDOS
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
1. BACHEO.	**ANUAL**	RIEGO DE LIGA Y CARPETA ASFÁLTICA
2. REPARACIÓN ARBOTANTES EN OBRAS DE HIDRÁULICAS.	**SEMESTRAL**	PINTURA Y LÁMPARAS.
3. SEÑALAMIENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES.	**ANUAL**	PINTURA Y REPOSICIÓN DE SEÑALAMIENTOS.
4. REPARACIÓN BARANDALES OBRAS INF. HIDRÁULICAS.	**ANUAL**	SOLDADURA Y PINTURA.
5. REVISIÓN ESTRUCTURAL DE OBRAS HIDRÁULICAS.	**ANUAL**	PERSONAL TÉCNICO ESPECIALISTA. DE REQUERIRSE SE UTILIZARÁN REPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS DAÑADAS.
MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
6. TRABAJOS DE DIFERENTE ÍNDOLE POSTERIORES A UN FENÓMENO METEOROLÓGICO O ACCIDENTE VIAL QUE DAÑE CUALESQUIER ESTRUCTURA O EQUIPO.	**VARIABLE**	DIVERSAS.

II.4. Requerimiento de personal e insumos.

Personal.

30 Personas.

En condiciones normales solo habrá un turno de trabajo y será diurno.

Es importante destacar que el personal que se requiera en las diversas etapas será preferentemente de las pblaciones de La Palma y de Charay, las cuales son beneficiadas con el proyecto carretero.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Insumos. Recursos naturales renovables.

Tabla. No. 20. Consumo de agua en la obra.

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda	3,000.0 m^3	Río **	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	550 litros*	Potabilizadora ***	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Construcción	Cruda	1,200.0 m^3	Río **	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	2,300 litros*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Mantenimiento	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

*Estimación diaria.
**Tomas Autorizadas por la Comisión del Agua (CONAGUA) en pozos o cuerpos de agua cercanos.
***Centros de llenado de agua purificada y/o manantiales naturales. N.A: No aplica. No se contempla la etapa de abandono por la necesidad vital del proyecto, es mas probable una nueva amplición que abandonar la obra.

Es importante mencionar:

a) Los usos principales que se le dan al agua en el área del trazo del camino son principalmente; consumo doméstico, ganadero y para actividades agropecuarias.

b) El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo "pipa" con capacidad de 10,000 litros.

El agua destinada para la obra no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente.

c) El agua purificada para uso doméstico en obra se almacenará en garrafones de 19 litros o tinacos Rotoplas de 250 litros.

Materiales y sustancias.

Tabla. No. 21. Materiales estimados a utilizar en la etapa de construcción.

Concepto	Unidad	Cantidad
MATERIALES PÉTREOS.		
Grava	M^3	N.D.
Arena	M^3	N.D.
Piedra bola	M^3	N.D.
Material relleno (limo)	M^3	N.D.
Material base para construcción	M^3	N.D.
Concreto asfaltico	M^3	N.D.
Cal	Ton	N.D.
Cemento	Ton	N.D.
Clavos	Kg	N.D.
Varilla	Kg	N.D.
Alambre recocido	kg	N.D.
Tubería de polietileno de alta densidad, diversos diámetros	ml	N.D.
Madera de pino (barrotes y fajilla)	$Pies^3$	N.D.
Triplay de pino de 16 mm	$Pies^3$	N.D.
Señalamientos	Unidad	N.D.
Ángulos placas de fierro	Kg	N.D.

N.D= A la fecha de la elaboración del presente estudio los materiales no estaban cuantificados.

Tabla. No. 22. Sustancias a utilizar en la obra.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	METÁLICO /CARTÓN	CONSTRUCCIÓN	1,500 kilos	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETI[2]						IDLH[5]	TLV[6] 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C	R	E	T	I	B				
GRASA	-	-	-	X	-		S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No sobra.

SR. Sin registro.

Explosivos.

No se utilizarán explosivos.

Energía y combustibles.

Energía.

No se requiere de energía eléctrica para la etapa de preparación del sitio. En la etapa de construcción se utiliza para la máquinas de soldadura que serán utilizadas en soldar estructuras y para ello, se utilizarán plantas portátiles y semi-portátiles generadoras de energía eléctrica que funcionan con combustible diésel y gasolina. No se usará otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados por etapa.

Tabla. No. 23. Combustible estimado a utilizar en la etapa de Preparación del sitio.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la	61,500 litros*	Tambores 200 L.
Gasolina	Petróleo	más cercanas.	10,500 litros*	Tambores de 200 L.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabos Caterpillar, maquinaria de excavación, pipas,Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

***Cantidad estimada.**

Tabla. No. 24 Combustible estimado a utilizar en la etapa de Construcción.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la	42,000 litros*	Tambores 200 L.
Gasolina	Petróleo	Ciudad más cercanas	5,000 litros*	

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo y/o maquinaria de excavación. Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

***Cantidad estimada.**

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Preparación del sitio y construcción.

Será utilizado el diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales.

El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio más cercana.

TABLA. No. 25 Equipo y maquinaria estimada a utilizar durante cada una de las etapas del proyecto.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sitio	Barredora BROCE 7". Cortadora 12 H.P. Moto conformadora, Retroexcavadora Case 680, Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.
Construcción	Tractor Caterpillar D-9 CAT, Moto conformadora. Cortadora 12 H.P. Compresor 100 Lbs. Revolvedora 1 saco Retroexcavadora Case 680 y Case 580, Tractor D-9 de orugas Perforadora. Grúas. Camión de volteo 7 - 21 m^3 Camioneta pick-up para diversos usos.
Operación y mantenimiento	Equipo de limpieza y mantenimiento de la red de drenaje. Camioneta pick-up para diversos usos.

El tiempo estimado de uso diario es de 8 a 10 horas de lunes a sábado.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Generación manejo y disposición de residuos.

Tabla. No. 26 Generación de residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETI	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
N.A.	N.A.	Preparación del sitio.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Construcción	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Operación.	N. A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	Abandono.	Esta etapa no se tiene contemplada por la necesidad vital del proyecto.						

Tabla. No. 27. Generación de residuos no peligrosos.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/ líquido	Pozo de visita asignado por la Junta municipal de agua**
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	Confinamiento.
CONSTRUCCIÓN	Domésticos y sanitarios.	Necesidades fisiológicas.	variable	Letrina portátil.	Sólido/ líquido	Pozo de visita asignado por la Junta municipal de agua**
	Restos de comidas.	Alimentación	variable	Contenedor	Sólido	Confinamiento.
	Madera	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	
	Plástico		variable	Contenedor	Sólido	
	papel	Construcción	variable	Contenedor	Sólido	
OPERACIÓN	Basura.	Basura dejada por usuarios	variable	Contenedor o camión volteo	Sólido	
ABANDONO DEL SITIO	**Esta etapa no está comprendida por la necesidad vital del proyecto.**					

*Estimado por día.

**La compañía constructora contratará el servicio de renta de letrinas, la empresa que sea elegida y proporcione el servicio será la encargada del mantenimiento de las mismas, es de suponerse que de acuerdo a la normatividad vigente que dicha empresa opere legal y correctamente y tenga un sitio (pozo de visita) asignado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio donde descargue las aguas residuales.

Se trasladaran los residuos en vehículo de la empresa o se contratara a una compañía para que recolecte la basura que se genere.

Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos.

Manejo de los residuos no peligrosos.

La totalidad de los residuos generados en las diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos.

Tabla No. 28. Descripción de sitios de disposición de residuos no peligrosos.

Disposición temporal.	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del sitio conforme al avance de obra.
Disposición definitiva.	Confinamiento en la población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.

Sitio de disposición final.

Confinamiento Controlado de la población de Charay, se describe en la tabla No. 29.

Tabla No. 29. Descripción del confinamiento.

Ubicación.	Población Charay, El Fuerte.
Tipo de confinamiento.	Basurón sin control alguno.
Autoridad responsable.	H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa.
Sitios alternativos.	No se tienen ni se consideran.

Manejo de los residuos peligrosos.

No habrá residuos peligrosos.

Sitios de tiro para los residuos domésticos.

No aplica.

Derrame de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites se puede presentar por tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio, se considera que el mantenimiento será esporádico y se tomaran las precauciones necesarias para que no suceda.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones así como también se generarán humos y gases por el escape de los vehículos que participen en la obra, se estima que este impacto es puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo e irá cambiando de sitio de acuerdo al avance de los trabajos.

Los vehículos que transporten material producto de las excavaciones deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvos se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos de agua con pipas para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

Identificación de las fuentes.

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la tabla No.30. Y el tipo de contaminación se indica en la tabla No. 31.

TABLA No. 30. NIVEL PROMEDIO DE RUIDO ESTIMADO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Maquinaria de construcción	23	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	90 90 90	60 60 60	8 8 24
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	OPERACIÓN	90	60	24

dB- decibeles.

Tabla No. 31. Tipo de contaminación.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ruido.	Descrita detalladamente anteriormente.
Vibraciones.	Producidas por la maquinaria al desplazarse.
Energía nuclear	No aplica en el proyecto.
Energía térmica.	No aplica en el proyecto.
Luminosa.	No aplica en el proyecto.
Radioactiva.	No aplica en el proyecto.

II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.

La construcción de caminos en áreas forestales puede afectar de forma potencial al Sistema Ambiental Regional de la siguiente forma:

La construcción de cualquier camino requiere desplazar la vegetación colindante o existente a lo largo del mismo, por lo que afecta la diversidad y abundancia vegetal; alterando los nichos biológicos de las especies.

Las obras de proyección lineal como los caminos, constituyen una acción de fragmentación del hábitat de animales y plantas por lo que afectan los procesos biológicos e historias de vida en términos de dispersión, reproducción, migración, etc., al alterar su desplazamiento en el entorno silvestre, por el efecto barrera y atropellamientos de fauna que provocan.

El ruido ocasionado por los vehículos que transitan por el camino ahuyenta algunas especies de la fauna y altera su conducta por lo que constituye un impacto a las poblaciones de animales y personas existentes a lo largo del camino.

La alteración del relieve del suelo daña o destruye madrigueras, perchas, etc., de animales modificando sustancialmente el hábitat de los organismos, además de modificar el patrón de escurrimientos de la zona.

La generación de humos y partículas, así como la contaminación por plomo constituyen un impacto característico de las carreteras, no obstante, el tráfico vehicular que transita muy está actualmente causando estos problemas, mismos que deben de disminuir al entrar en operación la nueva carretera.

La modificación del relieve afecta los escurrimientos de agua, los cuales son de suma importancia en la dinámica de suelos, e hidrología subterránea y superficial.

Finalmente la proyección, apertura, construcción o mejoramiento de cualquier camino modifica las condiciones originales del ecosistema afectado por lo que los daños son inevitables por lo que las acciones correctivas para atenuar estos efectos son imprescindibles.

De todo lo anterior, algo importante de destacar es que se cmodernizará un camino ubicado dentro de una zona agrícola cuya conservación de sus atributos ecológicos es muy baja, pues ha perdido mucha biodiversidad.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de:

Preparación del sitio.
Construcción.
Operación.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y construcción si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la **prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria** en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres de la ciudad o poblaciones cercanas y/o aledañas a los sitios de trabajo donde es factible habilitar talleres para el servicio de la maquinaria.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaría se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

Para la etapa de operación.

Se contemplan accidentes viales y en algunos de estos puede haber derrame de combustible, ácido y aceite, por lo que se deberá

biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes o arena para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).En el caso de derrames de ácidos y álcalis utilizar agua en abundancia para diluir la concentración o bien utilizar alguna sustancia como buffer, por ejemplo cal agrícola.

Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencias.

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

Identificación.

A continuación se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las diferentes etapas del proyecto.

ACCIDENTES.

Cortocircuito en vehículos.
Choques y volcaduras.
Atropellamiento.
Electrocutamientos.
Asfixia por inmersión en medio líquido.
Incendio forestal.
Caídas de altura.
Asaltos.
Mordeduras/piquetes por animales venenosos, con especial énfasis en enjambres de abejas africanas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

Los materiales que se manejarán son aceites, diésel y gasolina, así como grasas, los cuales serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente maquinaria pesada. No deberá haber depósitos de los mismos dentro del área de trabajo. Los filtros de aceite usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, tambores vacíos que contenían aceite y baterías usadas, deberán ser almacenadas por el contratista en tambores metálicos de 200 L. y recogidas por prestador de servicios autorizado para el manejo, transportación y acopio de residuos peligrosos y entregar la boleta

correspondiente que servirá del contratista y entregadas a un centro de acopio autorizado. Queda estrictamente entregar el aceite gastado a ladrilleros o albañiles para impregnar madera.

En caso de ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado.

De ocurrir la fuga en medio acuático deberá notificarse a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para proceder a recoger, también mediante almohadillas flotantes el aceite suspendido en el agua y prevenir y dar respuesta a la contingencia de acuerdo a la Tabla No. 32.

Tabla No. 32. Prevención y respuesta a diferentes tipos de sustancias.

TIPO DE SUSTANCIA.	TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE	ACCIONES DE PREVENCIÓN	PLAN DE RESPUESTA
Gasolina	Bidones de 50 L.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Diésel	Camioneta nodriza con cisterna.	Tener cuidado en la carga de combustible a la maquinaria. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Aceite	Camioneta nodriza con tambores 200 L.	Los cambios de aceite se deberán realizar en sitios con pisos de concreto empleando además una charola metálica de captación.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.
Grasa para chasis	Camioneta nodriza con tambores 200 L.	Tener cuidado en la aplicación de grasas. Usar "graseras" en buen estado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado o recuperación en medio acuático.

Prevención y respuesta.

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad:

Todos los empleados deberán utilizar cascos y chalecos fluorescentes.
Se deberán colocar avisos de reducción de velocidad, así como topes y boyas indicadoras, de requerirse.
Deberán instalarse bandereros en los cruces con otras vialidades para controlar el tráfico de entrada y salida de camiones de carga, de requerirse.
Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
No deberán hacerse fogatas para calentar los alimentos, es recomendable la instalación de estufas con 2 o 4 quemadores a base de gas LP para calentar los alimentos.
Todos los trabajos en altura deberán realizarse utilizando andamios y equipos personales de seguridad con arneses.
El pago al personal deberá ser con tarjeta, no en efectivo ni dentro de la obra para evitar atracos y que el personal que labora resulte afectado o haya heridos o muertos.
Deberá contratarse personal de seguridad para que vigile el ingreso de personas extrañas al área de trabajo.
Todo la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
Los trabajadores que desarrollen actividades dentro de cuerpos de agua deberán portar chalecos salvavidas de acuerdo a su peso.
Los supervisores deberán contar con botiquín médico de emergencias y este deberá contener succionadores de veneno tipo Aspivenin.
Durante la remoción de la vegetación, los operadores de maquinaria pesada deberán contar con trajes y careta para apicultor.

Medidas de seguridad.

El ingeniero residente de obra y los supervisores deberán contar siempre con un directorio con los diferentes teléfonos de emergencia como H. Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Mexicana, Protección Civil, Policía Municipal, etc., mismos que son los cuerpos de auxilio más cercanos al sitio del proyecto.

Incendios forestales.

Inicialmente entrarán en operación los tanques cisterna con agua rociada a presión para sofocar el incendio y de ser necesario se solicitará la intervención inmediata del cuerpo de bomberos más cercano al frente de obra, dependiendo de la magnitud del incendio o bien de la brigada contraincendios de la CONAFOR.

Choques y volcaduras.

Dependiendo la severidad del accidente se solicitará la intervención de los bomberos para que utilicen las "quijadas" neumáticas que permitan liberar a las víctimas prensadas y de los socorristas de Cruz Roja Mexicana para su traslado al hospital más cercano. En la zona existen pistas para el despegue y aterrizaje de pequeñas avionetas que pueden trasladar a heridos. Las autoridades de tránsito municipal, PFP o en su caso Ministerio Público, deberán también ser alertadas de acuerdo a su competencia por el sitio donde haya ocurrido el accidente y su desenlace.

Atropellamientos.

Dependiendo la gravedad se podrá trasladar a la víctima al hospital más cercano en vehículos propios de la empresa contructora o solicitar una ambulancia de la Cruz Roja Mexicana más cercana al frente de trabajo.

Todas las contingencias deberán ser reportadas de inmediato en el orden jerárquico inmediato ascendente y deberá realizarse una descripción pormenorizada del evento, con datos como: sitio del accidente, horario, personal afectado, testigos e incidencias. Esto con la finalidad de poder llenar verazmente el formato de accidentes de trabajo del IMSS.

Sustancias peligrosas.

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

Riesgo.

No hay elementos de riesgo ambiental en las diferentes etapas del proyecto, por lo que solamente se elaboró el Estudio de impacto ambiental modalidad Regional (MIA-R).

Si la autoridad a su juicio determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

Es más factible a futuro que se dé una ampliación que el abandono de la carretera. Las instalaciones con carácter temporal que se utilizaran a lo largo del trazo como letrinas portátiles, comedores rústicos y oficinas móviles, serán desmanteladas y retiradas con facilidad debido a los materiales que las componen y serán trasladadas al almacén de la compañía constructora para ser utilizadas en otra obra.

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

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto a realizar:

"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".

Las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de desarrollo de diversas entidades, que se vinculan en forma directa con dicho proyecto son:

LEYES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.
LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.
LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.
LEY DE AGUAS NACIONALES.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.
LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PRESERVACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-041-SEMARNAT-2006.
NOM-042-SEMARNAT-2003.
NOM-045-SEMARNAT-1996.
NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-024-SSA1-1993.
NOM-080-SEMARNAT-1994.
NOM-081-SEMARNAT-1994.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.
PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

A continuación dichas Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo son vinculadas con el proyecto:

LEYES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988.
Última reforma publicada DOF 05-06-2018.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto de: **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".**

Vinculación:

La construcción y ejecución del proyecto por el promovente, **CENTRO SCT- SINALOA** obedece a la misma necesidad de modernizar los caminos rurales y con ello agilizar el tráfico que actualmente circula por un camino de terracería que tiene tramos en mal estado y no es apto para vehículos de carga, aunado a que no cuenta con infraestructura adecuada para ofrecer seguridad ni tampoco cuenta con señalamientos viales.

Con la modernización del camino rural a una carretera Tipo C, se disminuirá el tiempo de recorrido entre las poblaciones beneficiadas, las cuales tendrán una vía de comunicación que logre disminuir la alta marginación en que se encuentran, dar mayor comodidad al viajar y lo que es lógico que con menores tiempo de funcionamiento de los motores de combustión interna, disminuirá considerablemente la contaminación atmosférica y se consumirá menos combustible, es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

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

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

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1° de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

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

Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con una carretera en buenas condiciones se agilizara la circulación y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo.

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

Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se disminuyan los tiempos de recorrido vehicular y con ello la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y lógicamente se cumpla con esta fracción.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

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

Vinculación:

Por el solo hecho de que el promovente (CENTRO SCT-SINALOA) presente a la autoridad encargada (SEMARNAT) del cumplimiento de esta Ley, se está dando observancia a dicha fracción.

Artículo 8o.- Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de

jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, CENTRO SCT-SINALOA en cumplimiento de sus funciones, para lo que fue creada la secretaría y considerando que el estado de Sinaloa y en especial del municipio de El Fuerte desean que se modernice el camino citado que beneficiará a esa región.

Con la construcción y ejecución de dicho proyecto, ya ampliamente descrito en esta MIA-R, se cumple cabalmente con los propósitos que indica dicha fracción.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, como promovente al construir la obra carrretera multicitada y objeto de esta MIA-R está obligado con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado. Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños causados al medio ambiente, por ello en conformidad con sus atribuciones y en corresponsabilidad con la sociedad y el medio ambiente se construye la obra de infraestructura para con ello dar cumplimiento a este artículo y la fracción o fracciones que con ello apliquen.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar

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

Fracción.

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

Vinculación:

El proyecto a desarrollar se encuadra como una vía de comunicación a cargo del **CENTRO SCT-SINALOA** que en su calidad de **promovente** acatará las disposiciones que atañen en este artículo y la(s) fracción(es) aplicable(s) la(s) cual(es) será(n) establecida(s) por SEMARNAT para evitar impactar en demasía el medio ambiente.

CAPÍTULO II

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de **promovente** acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM’s

que le aplican al mismo, se encuentran en el apartado correspondiente de esta MIA-R.

CAPÍTULO IV.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de **promovente** pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.

CAPÍTULO VIII.

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual.

ARTÍCULO 155.

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

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.

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.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta MIA-R en su apartado correspondiente.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 26-01-2015.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R (CENTRO SCT-SINALOA), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".**

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

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, **CENTRO SCT-SINALOA**, ejecutará previamente a la etapa de preparacción del sitio, el programa de rescate de especies de flora y además se emprenderá el programa de rescate y traslocación de fauna de especies listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana,NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, aplicando además las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera y que se indican en esta MIA-R, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo

la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente **CENTRO SCT-SINALOA** reportará a DGIRA y a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, en el Estado de SINALOA, las acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna adjuntos en la presente MIA-R.

Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y trasloquen, el promovente **CENTRO SCT-SINALOA** deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se llevena cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 28. El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

Vinculación:

No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos, solo se traslocarán las especies, inmediatamente después de su captura, y ser así rescatadas dentro del área de ejecución del proyecto, para salvaguardarlas.

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

Vinculación:

El programa de rescate y traslocación de la fauna que se presente en el sitio, será traslocada a sitios similares donde fue capturada y en el menor tiempo para no causar situaciones estresantes y serán transportantados en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

Artículo 35. Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los mismos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

Vinculación:

Se colocarán letreros alusivos a no molestar, cazar o capturar ningún ejemplar de fauna, así como evitar su comercialización.

Artículo 37. El reglamento y las normas oficiales mexicanas sobre la materia establecerán las medidas necesarias para efecto de lo establecido en el presente capítulo.

Vinculación:

El promovente **CENTRO SCT-SINALOA**, tomará en consideración y establecerá las medidas que sean aplicables para la protección de flora y fauna que establezcan Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que versen sobre la materia.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. *Párrafo reformado DOF 07-06-2013*

Vinculación:
El promovente **CENTRO SCT-SINALOA**, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-01-2017.

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

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente 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, así como establecer las bases para:

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

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R (**CENTRO SCT-SINALOA**), acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero denominado: **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".**

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

Vinculación:

Es inegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral

para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

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

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

Vinculación:

El producto de los desmontes no tendrá un aprovechamiento forestal. La madera no aprovechable será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos aledaños y el resto será triturada y mezclada con el suelo rescatado, producto del despalme.

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

Vinculación:

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehiculo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados temporalmente mientras son trasladados a su disposición final.

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

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

Vinculación:

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;
Fracción reformada DOF 19-03-2014

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

Vinculación:

Esta fracción no es aplicable al proyecto.

X. Los neumáticos usados, y
Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

Vinculación:

El promovente cambiará los neumáticos en negociso establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en un relleno sanitario.

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.
Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Vinculación:

A la fecha de elaborar esta MIA-R, no han sido adicionadas otras clasificaciones de residuos.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993.
TEXTO VIGENTE - Última reforma publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2017.

TÍTULO PRIMERO
DEL RÉGIMEN ADMINISTRATIVO DE LOS CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.

CAPÍTULO I
DEL AMBITO DE APLICACION DE LA LEY.

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

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

I. Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.

b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y

b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

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

Vinculación:

El proyecto carretero denominado **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa"**, objeto de esta manifestación de impacto ambiental, misma que se pretende ejecutar en el municipio de El Fuerte, Sinaloa está vinculado a esta Ley de acuerdo con los artículos 1° y 2° fracciones I inciso c, fracción V inciso a y fracción XVI, ya que el proyecto está regulado por dicha normativa y se debe considerar como una vía general de comunicación por el hecho de que el fondo de los recursos, para su construcción, es de origen Federal.

LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA.
TEXTO VIGENTE.
Última reforma publicado P.O. 8 de Abril de 2013.

Artículo 1˚. La presente Ley regula el derecho de todo ser humano a gozar de un medio ambiente saludable y tiene como objetivos principales la preservación, la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y el desarrollo sustentable, de conformidad con lo establecido en el Artículo 4 Bis B, fracción III, de la Constitución Política del Estado de Sinaloa.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado.

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto carretero ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente saludable ya que se proporciona espacios para esparcimiento y recreación y para ejecutar el proyecto se toman las medidas de prevención y mitigación para la preservación y protección al medio ambiente.

Artículo 2°. Todas las personas, individuales o colectivas, son titulares del derecho al medio ambiente saludable.

Este derecho humano sustentable es de naturaleza cooperativa, en el que el Estado está obligado a preservar y restaurar el equilibrio ecológico pero también los individuos, grupos o colectividad de personas están obligados a preservarlo o restaurarlo.

Vinculación.

El proyecto se ejecuta y desarrollará con medidas de respeto al medio ambiente y es obligación del promovente cumplir las medidas de prevención que se indican en esta MIA-R para su preservación y conservación.

Artículo 3°. La presente Ley tiene por objeto establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
V. La participación del Estado y los Municipios que lo integran en materia de preservación, restauración del equilibrio ecológico y la

protección al ambiente;

VI. Preservar y proteger la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas de jurisdicción Estatal y Municipal;

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

VIII. La regulación y control del manejo y disposición final de los residuos que no estén considerados como peligrosos, conforme a esta Ley y demás ordenamientos aplicables;

IX. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo;

X. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, con el Estado y los Municipios en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se realice en los bienes y zonas de jurisdicción estatal y municipal;

XI. Ejercer las atribuciones que en materia ambiental corresponden al Estado y a los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

Vinculación.

El promovente, está obligado a cumplir con las fracciones anteriores de esta Ley, para garantizar a toda persona el derecho de vivir en un ambiente saludable y para preservar el medio ambiente en beneficio de todos.

Artículo 60. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, a consideración del Municipio, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades señaladas en este Artículo, solicitarán previamente al inicio

de obra o actividad, la autorización en materia de impacto ambiental de parte de la Secretaría:

Vinculación.

De acuerdo con este artículo el proyecto carretero que se pretende desarrollar en la Sindicatura de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa, requiere de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental por la federación (SEMARNAT), motivo por el cual se presenta a evaluación esta MIA-R.

En cumplimiento al presente artículo se presenta a SEMARNAT esta MIA-R a evaluación en el cual se describen los impactos que provocará el proyecto y las medidas de mitigación que se adoptarán para minimizarlos

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013). (Sin reforma a Enero de 2018).
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Capítulo Primero

Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aún cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente elabora esta MIA-R, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente, elabora y presenta esta MIA-R, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-R, en su apartado correspondiente.Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien,

cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta MIA-R para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto carretero y tomará las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-R, para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-03-2016.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto carretero deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a la obra y evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua

fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

Vinculación: Al proyecto le aplica el artículo 3° fracción XLVII pues con la construcción del puente se ocupará zona federal en una faja de 10 m.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación:

CENTRO SCT-SINALOA, en su calidad de promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto. Por ello el CENTRO SCT-SINALOA, previo a la construcción del proyecto, deberá obtener las opiniones técnicas favorables de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de obras de drenaje menor y mayor en los sitios que corresponden a zona federal de los cuerpos de agua nacional por donde atravesará la carretera, ya que con las obras propuestas se utilizará el área correspondiente a la zona federal de los cuerpos de agua de propiedad nacional están a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo cual el promovente deberá ante esa dependencia, presentar las solicitudes de permiso de construcción de las referidas obras mediante los trámites:

CONAGUA-02-002. Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica, integrando el expediente técnico del proyecto ejecutivo de las obras conteniendo los estudios hidrológicos, hidráulicos y dimensionamiento de las obras; y el Trámite **CONAGUA-01-06**. Concesión para la ocupación de terrenos federales, cuya administración compete a la CONAGUA, para las obras solicitadas.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003.

TEXTO DECRETO por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y se reforma el primer párrafo al artículo 105 y se adiciona un segundo párrafo al mismo artículo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (05/JUNIO/2018).

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación:

La construcción del proyecto NO se vincula con esta LEY, no habrá aprovechamiento ni desmonte de vegetación en una superficie igual o mayor de 1,500 m^2. Solo se derribarán 26 ejemplares del estrato arbóreo diseminados a lo largo del eje del camino.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 23-01-2004.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación:

El proyecto carretero NO se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-R, **CENTRO SCT-SINALOA,** al ingresarla a la DGIRA/SEMARNAT, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

Artículo 2o.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

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

Vinculación.

El promovente de esta MIA-R, CENTRO SCT-SINALOA**,** al ingresar la presente Manifestación de impacto ambiental – Modalidad Regional a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), así como sus artículos 5° incisos B) y R).

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

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

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

Vinculación:

En este artículo se hace alusión a la modalidad regional, que corresponde a la más extensa y detallada de las dos modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental. Se considera que es la modalidad que en su caso debe presentarse, porque el proyecto contempla obras que se encuadran en más de un inciso, tanto del Artículo 28 de la LGEEPA como del Artículo 5o. de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, lo cual significa que corresponde a un conjunto de proyectos. Esto es, construcción de obras hidráulicas (obras de drenaje menor) y la construcción de la vía de comunicación.

El promovente de esta MIA-R, y al ingresarlo a SEMARNAT/DGIRA y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental así como sus artículos y fracciones correspondientes.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.
Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

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

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Vinculación.

De acuerdo con el artículo 2° de este reglamento de la LAN, los escurrimientos y río que atraviesa el camino y que se van a modernizar, son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias.

Y el Río Fuerte, lugar donde se pretende construir y operar el puente vehicular es una corriente permanente ya que su caudal no se interrumpe en ninguna época del año.

Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Vinculación.

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquier tipo (basura, escombro, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvio. Además se instalarán letrinas y recipientes para residuos sólidos en el frente de obra.

Artículo 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Vinculación.

La promovente reconoce ser solidariamente responsable con la empresa especializada para la renta y limpieza de letrinas y disposición adecuada de los residuos fisiológicos que contrate, por lo que revisará que cuente con la autorización correspondiente del municipio u organismo operador del sistema de drenaje que desemboque a una planta de tratamiento, para que dicha aguas sean descargadas y tratadas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. **Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.**

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.

Vinculación:

No aplica, no se removera vegetación en una superficie igual o mayor a 1,500 m^2.

REGLAMENTO DE LA LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SINALOA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo I.- El presente ordenamiento es de orden público y de observancia general en todo el Estado, y tiene por objeto reglamentar la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa, en materia de evaluación del impacto ambiental

Articulo 2.- La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción y competencia.

Capítulo Segundo Obras o Actividades que requieren Autorización en materia de Impacto Ambiental.

Artículo 5.- Además de los supuestos comprendidos en la Ley, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

l. Obra pública estatal y/o privada que se realice por administración directa o por contrato, de forma enunciativa y no limitativa, las siguientes:

IX. Construcción de infraestructura vial:

a) Construcción de avenidas. circuitos, libramientos. distribuidores y ejes viales. y bulevares nuevos, fuera del derecho de vía existente previamente evaluado;

b) Rehabilitación de caminos rurales así como de paradores, que no impliquen derribo de vegetación forestal o se encuentren fuera del derecho de vla existente;

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

d) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes. para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en los cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de la calzada y de corona no exceda de 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquéllas a las que te resulte aplicable algún otro supuesto.

XIII. Todas aquéllas que por razón de su magnitud generen impactos significativos, residuales, sinérgicos o acumulativos al ambiente y que no estén expresamente reservadas a la Federación.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-R, CENTRO SCT-SINALOA**,** al ingresar la presente Manifestación de impacto ambiental – Modalidad Regional a DGIRA-SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del estado de Sinaloa En Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**,** así como sus artículos y fracciones aplicables.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

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

Vinculación:

El promovente de esta MIA-R, **CENTRO SCT-SINALOA**, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO SEGUNDO
CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL
CAPÍTULO ÚNICO.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Segundo no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO TERCERO
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Procedimiento en General.

CAPÍTULO SEGUNDO
Sanidad de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Tercero, Capítulo Primero y Capítulo Segundo, no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO TERCERO.

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO CUARTO
Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Capítulo Tercero no son aplicables al proyecto carretero.

TÍTULO CUARTO
CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO SEGUNDO
Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas

CAPÍTULO TERCERO
Restauración y Vedas

CAPÍTULO CUARTO
Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Cuarto, Capítulo Primero, Capítulo Segundo, Capítulo Tercero y Capítulo Cuarto, no son aplicables al proyecto carretero.

CAPÍTULO QUINTO
Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural.

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá**:**

I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

Vinculación:

El promovente CENTRO SCT-SINALOA, incluye en anexos de esta MIA-R, un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la traslocación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Art. 83 Fracciones I y II de este Reglamento.

Estas acciones de rescate y traslocamiento de la fauna que se presente en el área del proyecto, se hace para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de traslocación ni tampoco especies para repoblación del sitio.

TÍTULO QUINTO
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO PRIMERO
Aprovechamiento Extractivo.

Vinculación:

Los artículos y fracciones de este Título Quinto, y sus capítulos, no son aplicables al proyecto carretero, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confimaniento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre. Seran colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

TEXTO VIGENTE
Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

No es aplicable al proyecto, no se utilizaran explosivos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- 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.

EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO RURAL Y CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE OBJETO DE ESTE ESTUDIO AMBIENTAL SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

Al respecto el promovente manifiesta que durante la ejecución del proyecto carretero ampliamente citado y objeto de esta MIA-R no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua que atravesará. No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad vigente.

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la construcción, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombro que pueda alterar la calidad del agua.

El promovente será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación:

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados aledaños u otros ubicados en poblaciones cercanas al trazo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de

nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y vehículos en talleres ubicados en poblaciones aldañas y/o cercanas al trazo. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado, se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Vinculación:

Las empresa empleará de preferencia maquinaria de modelo reciente, no obstante, al inicio de obra o después de ciertas horas-maquina trabajadas se debe dar el mantenimiento preventivo que marque el fabricante; esto se puede llevar a cabo en talleres cercanos u aledaños al trazo. Con esto se espera que los niveles de emisiones no rebasen el 1.07 (m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Norma Oficial Mexicana, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

1.- OBJETO.

Esta norma oficial mexicana establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

2.- CAMPO DE APLICACION.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la definición y clasificación de residuos peligrosos.

3.- REFERENCIAS.

NOM-CRP-002-ECOL Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.- CLASIFICACION DE LA DESIGNACION DE LOS RESIDUOS.

5.1 El procedimiento a seguir por el generador de residuos para determinar si son peligrosos o no, se muestra en el anexo 1.

5.2 Se consideran como peligrosos los residuos clasificados en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), así como los considerados en el punto 5.5. En casos específicos y a criterio de la Secretaría de Desarrollo Social, podrán ser exceptuados aquellos residuos que habiendo sido listados como peligrosos en las tablas 1, 2, 3 y 4 de los mencionados anexos, puedan ser considerados como no peligrosos porque no excedan los parámetros establecidos para ninguna de las características indicadas en el punto 5.5.

5.3 Los residuos peligrosos atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos por giro industrial y por procesos, así como por fuente no específica de acuerdo a las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4).

5.4 Para fines de identificación y control, en tanto la Secretaría no los incorpore en cualquiera de las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3) ó 3 y 4

(anexo 4), los residuos determinados en el punto 5.5 se denominarán como se indica en la siguiente tabla No. 33:

Tabla No. 33. Residuos peligrosos.

CARACTERISTICAS	No. SEDESOL
Corrosividad (C)	P 01
Reactividad (R)	P 02
Explosividad (E)	P 03
Toxicidad al Ambiente (T)	El correspondiente al contaminante tóxico según las Tablas 5, 6 y 7
Inflamabilidad (I)	P 04
Biológico Infecciosas (B)	P 05

5.5 Además de los residuos peligrosos comprendidos en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), y 3 y 4 (anexo 4), se considerarán peligrosos aquéllos que presenten una o más de las siguientes características:

Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas; atendiendo a los siguientes criterios.

5.5.1 Un residuo se considera peligroso por su corrosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.1.1 En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5.

5.5.1.2 En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.

5.5.2 Un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.2.1 Bajo condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.

5.5.2.2 En condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.5.2.3 Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCI 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3,
5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.

5.2.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H_2S/kg de residuo.
5.5.2.5 Es capaz de producir radicales libres.

5.5.3 Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.3.1 Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.

5.5.3.2 Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

5.5.4 Un residuo se considera peligroso por su toxicidad al ambiente cuando presenta las siguientes propiedades:

5.5.4.1 Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 (anexo 5) en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.

5.5 Un residuo se considera peligroso por su inflamabilidad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

5.5.5.1 En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.

5.5.5.2 Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.

5.5.5.3 No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²).

5.5.5.4 Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes que estimulan la combustión.

5.5.6 Un residuo con características biológicas infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
5.5.6.1 Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.

5.5.6.2 Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

5.6 La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso.

6.- MANEJO.

6.1 Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Vinculación:

Es un hecho que mientras dure la construcción del Proyecto carretero, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos, ya que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente donde ocurra algún derrame de residuo peligroso, que de ocurrir se bioremediará el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres aledaños o cercanos al trazo y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SCT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Vinculación.

En las áreas del proyecto correspondientes al Sistema Ambiental Regional (SAR) del tramo carretero objeto de esta MIA-R, se tiene conocimiento de la presencia de especies de flora y fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana.

En el sitio del proyecto y SAR se encuentra registrada una especie de flora enlistada dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Guaiacum coulterii* (Guayacán).

En cuanto a la fauna presente dentro del SAR existen especies incluidas dentro de la norma. En el SAR y sitio del predio se encontraron 4 especies de fauna no endémica en alguna categoría de riesgo dentro de esta norma.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORIA RIESGO
1	aguililla cola blanca	*Buteo albicaudatus*	Pr
2	aguililla de Harris	*Parabuteo nicinctus*	Pr
3	tlacoyote	*Taxidea taxus*	A
4	víbora de cascabel	*Crotalus atrox*	Pr
5	lajartijo iguana	*Crothaphytus collaris*	A

Por lo anterior el desarrollo del proyecto pudiera afectar a las especies de fauna que se incluyen en esta norma, y que se puedan encontrar en el área donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto, aunque se llevarán a cabo trabajos preliminares de ahuyentamiento, así como acciones consideradas dentro de un programa de rescate y traslocación de fauna que considera la revisión de nidos, cuevas, remoción de troncos, piedras y de cualesquier otro sitio que pueda significar un hábitat para algún estadio de las diversas especies de fauna arriba citadas.

Con el ahuyentamiento muchas especies como las aves y mamíferos, que son organismos de rápido desplazamiento se alejarán inmediatamente del área y para el caso de anfibios y reptiles que son organismos de lento desplazamiento se ejecutará un programa de rescate y traslocación de los indivios capturados.

Debido a la presencia de especies dentro de esta Norma Oficial Mexicana y algunas de ellas siendo endémicas, es conveniente que el promovente presente a DGIRA/SEMARNAT un instrumento de garantía que avale la ejecución de programas de rescate y traslocación de la fauna que se presente en el área del proyecto.

De solicitarlo la autoridad, se presentará en su momento el Estudio técnico- económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los artículos 51 y 52 DEL Reglamento en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) de la LGEEPA para el proyecto carretero objeto de esta MIA-R.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

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 para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos y tractores de orugas Caterpillar D-9 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintas Poblaciones aledañas y cercanas al trazo Carretero y en la etapa de operación mantenimiento se usaran vehículos del promovente mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente **CENTRO SCT-SINALOA,** deberá vigilar y exigir que la constructora que ejecute el proyecto tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta Norma Oficial Mexicana y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, ***servicios públicos*** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

CENTRO SCT-SINALOA, estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Vinculación.

Es un hecho que durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto y además con la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas y el utilizar lonas que cubran la carga principalmente de tierra, materiales pétreos o restos de vegetación muerta.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de μg $260m^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de μg $75m^3$ en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante la etapa de operación no se generarán polvos, el flujo vehicular provocado por esta obra terminará y la operación, no genera polvos.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

En el contexto de los Planes de Desarrollo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal. Se observa y se procura el progreso y beneficio de la población aunado a la protección al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

Por ello el proyecto del **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa",** tiene estrecha vinculación con estos planes de desarrollo, ya que durante su operación vendrá a cubrir un rezago de infraestructura y con ello aumentar la calidad de vida de esa región de la Sindicatura de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.

Presentación.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "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 la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de
Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

II. POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar.

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Desarrollo sostenible.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el

Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

III. ECONOMÍA.

Detonar el crecimiento

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Vinculación.

Algunas estrategias y metas de este **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** se refieren a abatir el rezago de las poblaciones y la rehabilitación y modernización de la infraestructura carretera del país, que es lo que pretende exactamente con la rehabilitación y modernización de la obra citada objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2017-2021.

En observancia a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa, que mandata al Poder Ejecutivo a elaborar una estrategia integral de sus políticas y programas sectoriales, orientadas al desarrollo que requiere Sinaloa, presento a la sociedad el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.

Este documento contiene las aspiraciones y demandas de los sinaloenses, expresadas en diversos medios de consulta, en los cuales se conocieron interesantes análisis y propuestas referidas a las actividades y problemas sociales.

Con el propósito de promover el desarrollo incluyente y sostenible en el estado de Sinaloa, se impulsarán sectores estratégicos para consolidar una economía con mayor valor agregado, que generen empleos de calidad, incentiven la diversificación productiva y contribuyan a disminuir las brechas ínter e intrarregionales.

DESARROLLO SUSTENTABLE E INFRAESTRUCTURA.

Infraestructura Competitiva e Incluyente. El desarrollo de la infraestructura a escala mundial juega un rol trascendental para impulsar el crecimiento económico y reducir los niveles de desigualdad. El aumento de inversiones y gasto en infraestructura reduce restricciones al desarrollo productivo, mitiga presiones inherentes a la urbanización, genera el desarrollo social incluyente y establece bases para la sustentabilidad.

Movilidad.

Sinaloa cuenta con un sistema de movilidad y accesibilidad de productos y personas, funcionando de manera intermodal mediante una red de infraestructura carretera, ferroviaria, puertos y aeropuertos.

La principal estructura vial es la Carretera Federal México 15, destino México-Nogales, que atraviesa el estado de sur a norte con entronques de acceso hacia los 18 municipios. Asimismo, se cuenta con la autopista Mazatlán-Culiacán, Tepic-Villa Unión y la Autopista Durango-Mazatlán, que nos integra al Corredor Económico del Norte. Cuenta con buena infraestructura carretera para la comunicación directa con sus estados vecinos, con excepción de Chihuahua.

Las zonas metropolitanas de Culiacán-Navolato, Mazatlán-Concordia-CIP Costa del Pacífico, Los Mochis-Guasave-Sinaloa de Leyva, son las estructuras urbanas regionales que constituyen los nodos de la red carretera estatal que enlaza a la costa, valles y sierra. El sistema de ferrocarril comunica longitudinalmente al estado y lo conecta con las ciudades fronterizas de Nogales, Sonora, y Ciudad Juárez, Chihuahua, así como con el centro del país. Los aeropuertos internacionales de Los Mochis, Culiacán y Mazatlán, y los puertos de altura de Mazatlán y Topolobampo, enlazan el territorio estatal con los principales centros comerciales y turísticos mundiales.

Medio ambiente.

Transitar a una economía que **se sustente en el cuidado ambiental** y que pondere los efectos nocivos es el enfoque global, pues los modelajes y predicciones del Cambio Climático son impactantes. Perdidas incuantificables, hambrunas y caos ambiental, entre otras, marcan la pauta para que los líderes mundiales llamen a la población a actuar sobre este flagelo meteorológico de origen antropogénico que se cierne como una amenaza global.

Infraestructura competitiva e incluyente.

México necesita desarrollar infraestructura que se traduzca en menores costos para las actividades económicas. Debido a que constituye un insumo valioso para el crecimiento potencial de la economía, la disminución de la pobreza y la mejora en la calidad de vida, el desarrollo y calidad de la infraestructura asume un rol trascendental en la competitividad, así como en el crecimiento económico y desarrollo social de las entidades federativas.

La infraestructura vial y de transporte tiene como reto principal amalgamar la movilidad productiva y social del estado. Hay un número importante de carreteras que simplemente no forman parte de un circuito comercial específico o no se construyen con un fin social determinado. Aunado a lo anterior, en los últimos años la pavimentación parcial de caminos ha sido el denominador común de la obra carretera. En un número importante de caminos del estado no se ha completado su pavimentación, a pesar de que estos caminos iniciaron su construcción hace años.

Infraestructura Carretera.

Las carreteras del estado son la vía por la que se moviliza el mayor número de bienes y personas, por lo cual su consolidación, mediante el

incremento de su eficiencia en los traslados, el aumento de su capacidad y seguridad, corresponde a un elemento necesario para mejorar la competitividad y el acceso de los sinaloenses a mejores oportunidades.

Basados en cifras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la red total de caminos en el estado se compone de 17 mil kilómetros, de los cuales 31% corresponde a superficies pavimentadas y el restante 69% se compone de caminos revestidos, terracerías y brechas mejoradas. A escala nacional, el estado se posiciona en el lugar número 16 en densidad de la longitud carretera, comprendiendo 4.3% de la red carretera nacional.

El principal reto en el desarrollo de infraestructura carretera se relaciona con la alta dispersión que ha generado la escasa planeación en la pavimentación de sus caminos.

El *Plan Conecta de Movilidad Sinaloa,* promovido por el Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN) 2045, define las necesidades en infraestructura carretera para el estado, identificando más de 140 proyectos carreteros para detonar en sus regiones funcionales la interconexión logística, turística e interregional.

En el contexto y visión de esta planeación, es necesario iniciar con los proyectosde largo plazo, que serán el precedente inmediato para el futuro desarrollo de la conectividad de Sinaloa.

Objetivo 1. Impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales renovables para su conservación y restauración, y así alcanzar mejor calidad de vida de sus habitantes.

Estrategia 1.1. Impulsar la protección, conservación y manejo de los recursos naturales de Sinaloa.

Transporte y movilidad.

Colaboración para el crecimiento y desarrollo integral de las cuatro regiones en la que esta dividido el estado.

Optimizar eficientemente la inversión de recursos financieros y evitar la discrecionalidad en la determinación de obras para el desarrollo económico, social y ambiental del estado de Sinaloa en transporte y movilidad.

Infraestructura competitiva e incluyente.

Objetivo 1. Aumentar la competitividad del estado mediante la disponibilidad de infraestructura de calidad.

Estrategia 1.2 Consolidar la infraestructura carretera para aumentar su eficiencia, capacidad y seguridad.

Líneas de Acción.

1.2.1 Atenuar la alta dispersión de la red carretera mediante la interconexión de caminos que integren a localidades a la funcionalidad económica y social de las regiones del estado.

1.2.2 Priorizar la continuación y conclusión de los tramos carreteros en proceso.

1.2.3 Continuar la disminución de carreteras en mal estado con la rehabilitación de su superficie de rodamiento.

1.2.4 Establecer un programa anual de conservación de carreteras para aminorar los daños periódicos de la red carretera pavimentada.

Vinculación.

El proyecto carretero denominado **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa"** y se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2017-2021 ya que vendrá a favorecer la concetividad carretera en esa región de la Sindicatura de Charay en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO EL FUERTE, SINALOA. 2018-2021.

A la fecha de elaboración de esta MIA, no se ha publicado el nuevo Plan Municipal de Desarrollo correspondiente al trienio 2018-2021.

PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en Regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada Entidad Federativa, isla o zona marina.

Vinculación.

De acuerdo a lo anterior, se manifiesta que el trazo carretero, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional donde se pretende desarrollar la modernización el camino **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa".**

Los sitios donde se pretende desarrollar el Proyecto carretero, no se encuentran dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal.

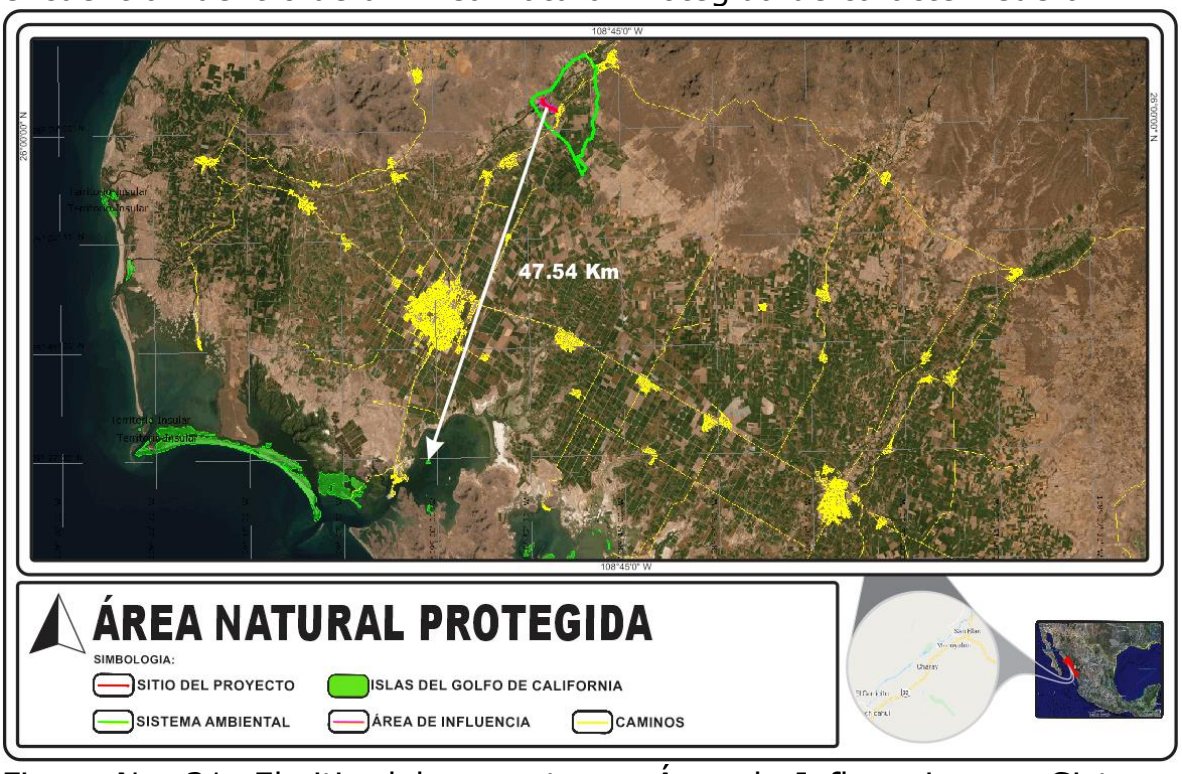


Figura No. 31 El sitio del proyecto, su Área de Influencia y su Sistema Ambiental Regional no se encientran dentro de una Área Natural Protegida Federal. El ANP más cercana es ANP-ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA y se encuentra entre sus puntos más cercanos a una distancia de 47.54 metros en dirección Suroeste.

REGIONES PRIORITARIAS DE ACUERDO A CONABIO.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

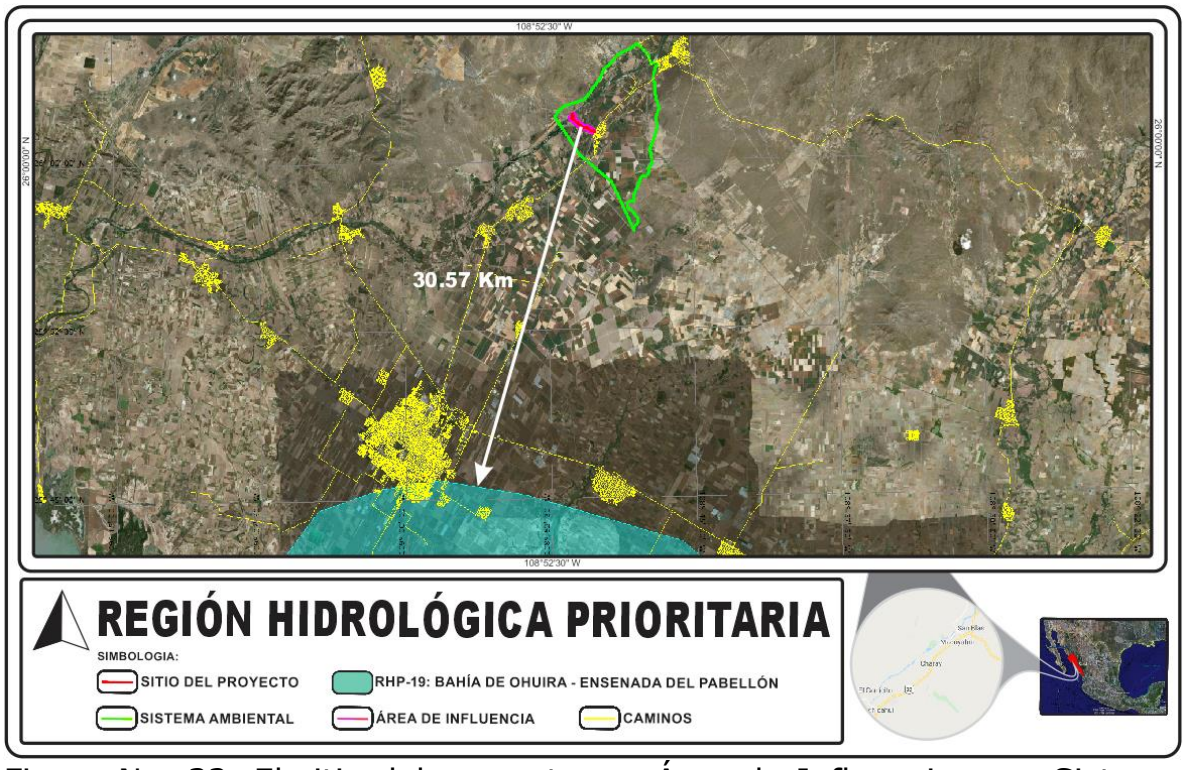


Figura No. 32. El sitio del proyecto, su Área de Influencia y su Sistema Ambiental Regional (SAR) NO se encuentran dentro de una RHP, la más cercana al sitio es la RHP-19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón y se encuentra a una distancia de 30.57 Km. En dirección Sureste.

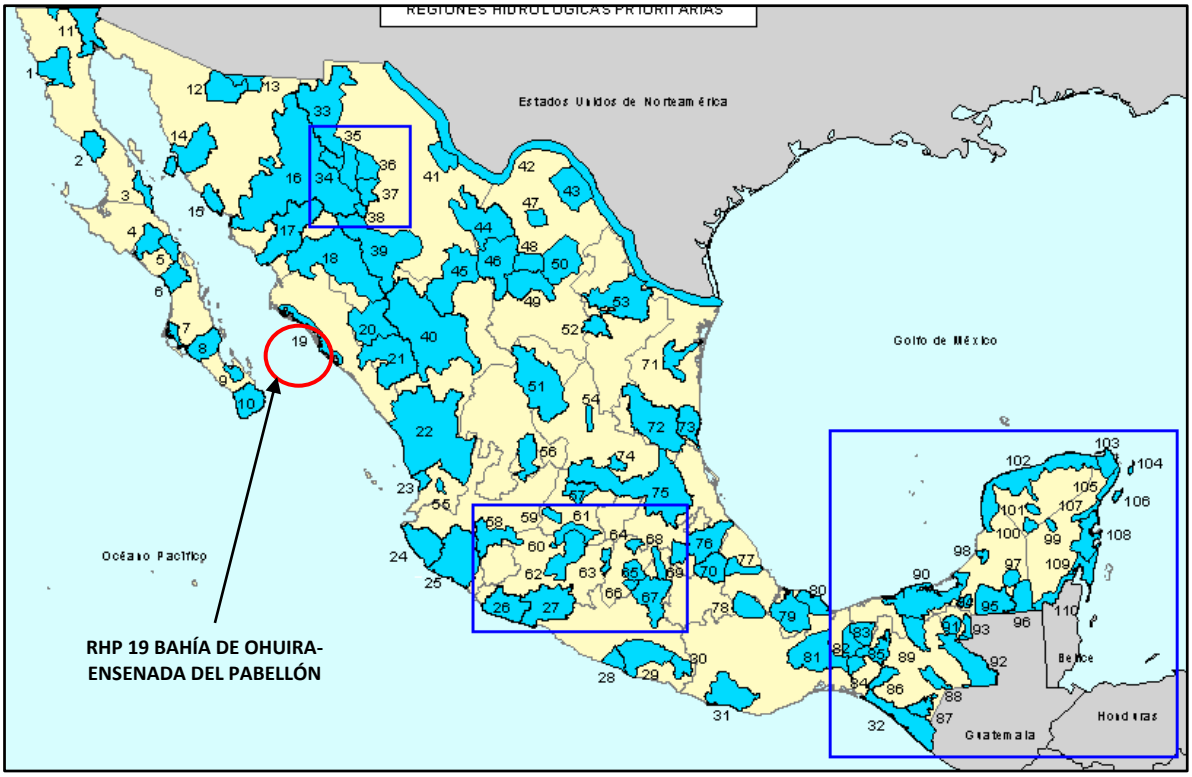


Figura No.33 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

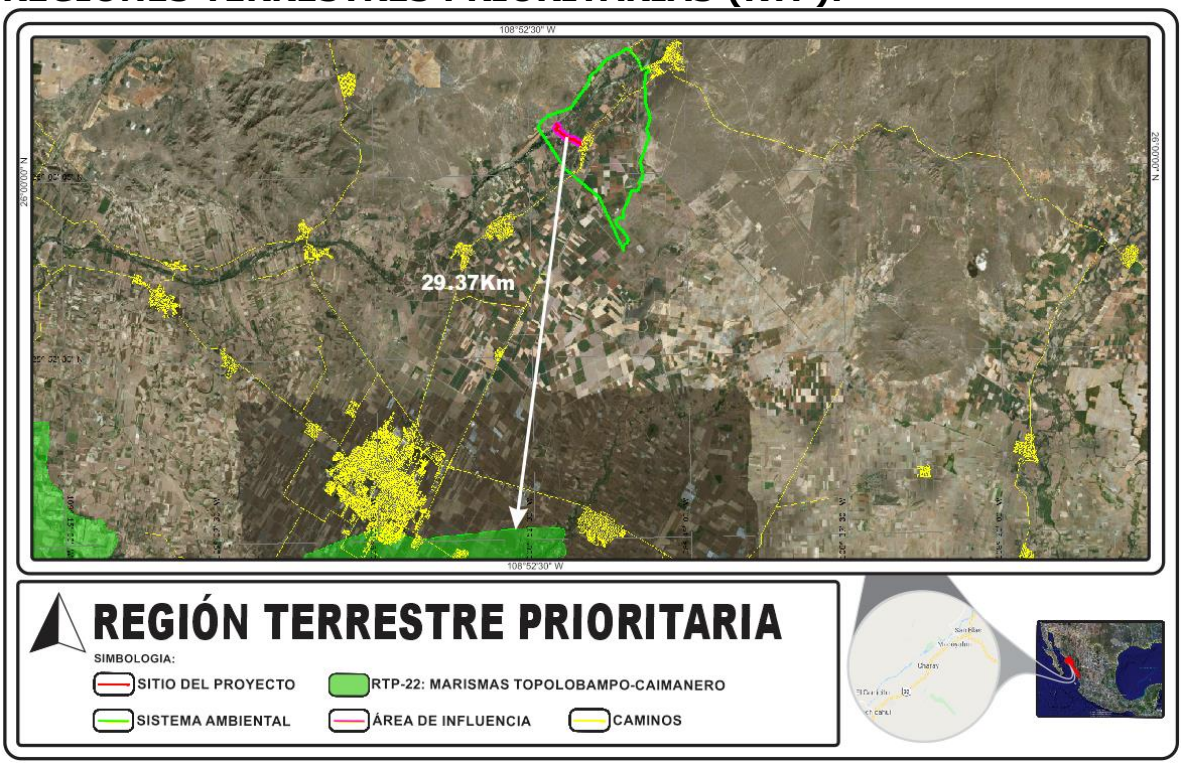


Figura No. 34 El trazo carretero (línea de color rojo) Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área de Influencia (AI) Línea de color violeta, se encuentran fuera de una Región Terrestre Prioritaria, la mas cercana es **RTP-22, MARISMAS TOPOLOBAMPO CAIMANERO**, la cual se encuentra a 29.37 km, en dirección Sur.

Vinculación.

Se manifiesta que el proyecto carretero denominado **"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa"**, se encuentran de una RTP.

REGION MARINA PRIORITARIA.

El trazo del proyecto carretero se encuentra fuera de una RMP.

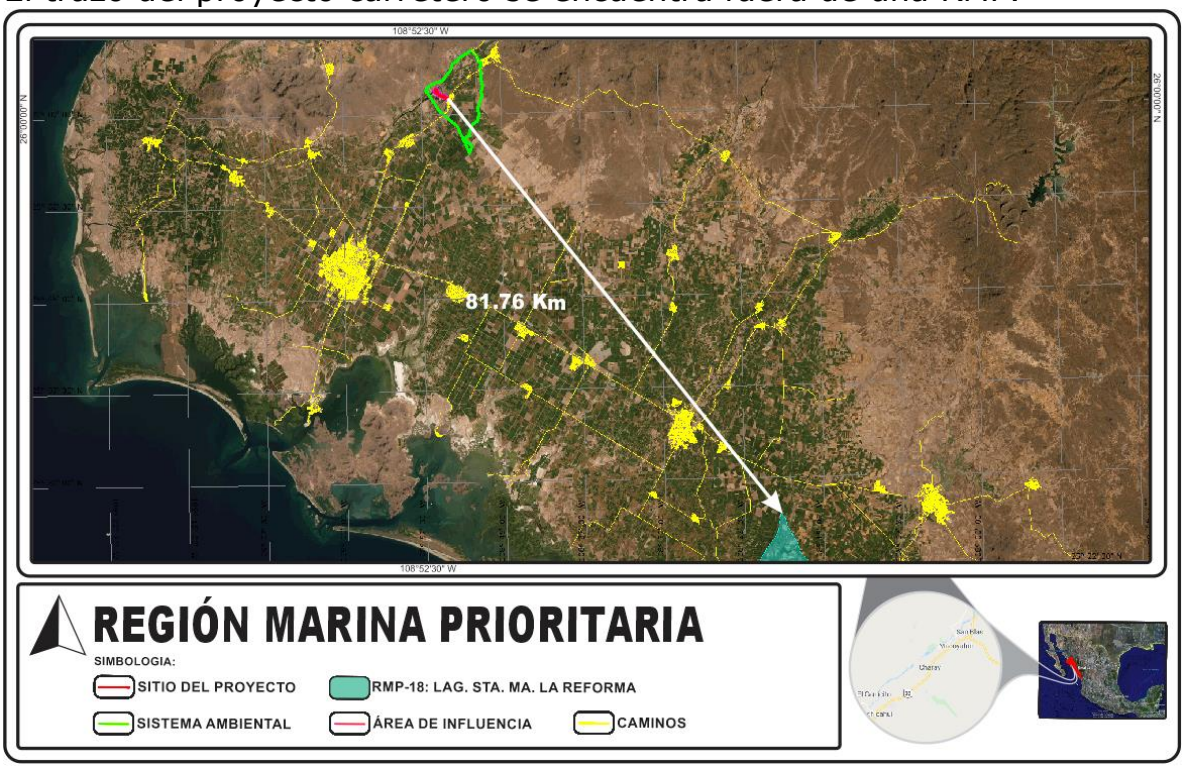


Figura No. 35. El trazo del proyecto carretero**"Charay – La Palma, incluye construcción de puente en cruce de Río Fuerte, tramo del Km. 0+000 al Km. 3+400, Con una meta de 3.40 km., en el municipio de El Fuerte, Sinaloa"**, su área de influencia y su sistema ambiental no se encuentran dentro de una RMP, la más cercana al sitio es la RMP-18: Laguna Santa María La Reforma y se encuentra a una distancia de 81.76 Km, en dirección Sureste.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

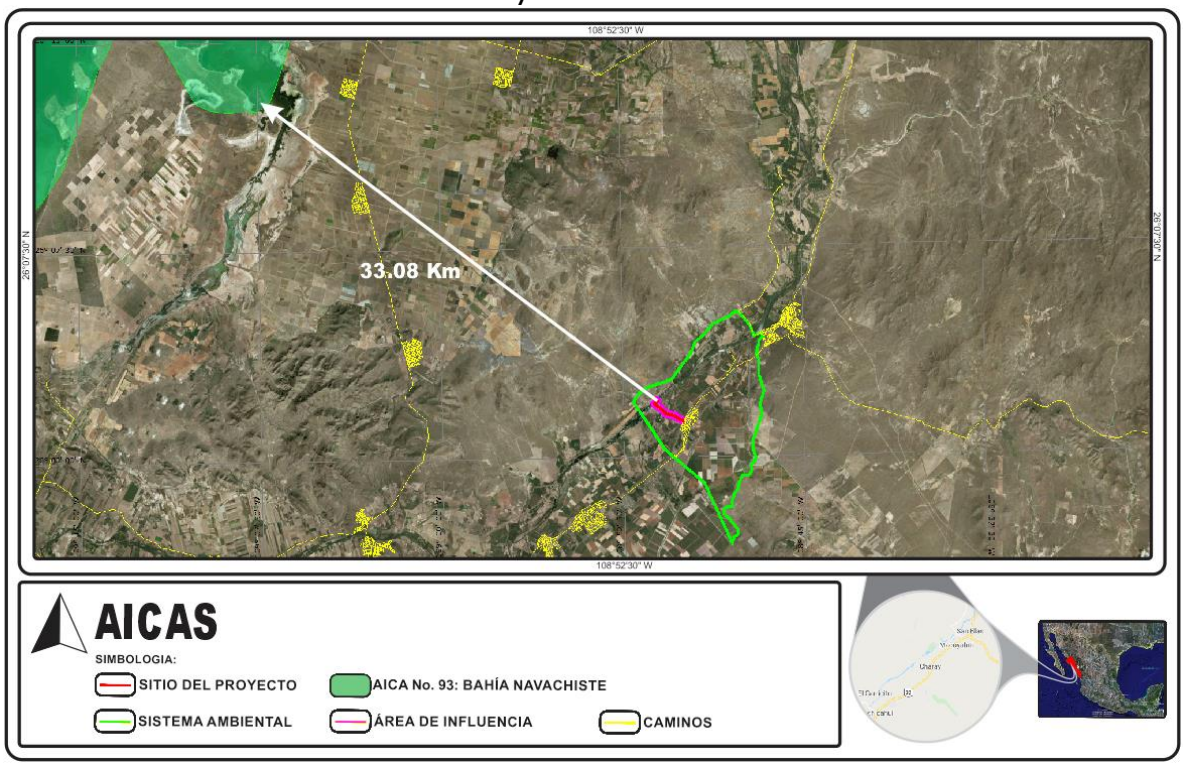


Figura No. 36 El trazo del camino, su área de influencia y Sistema ambiental Regional se encuentran fuera de un Aica, el más cercano es el AICAS-93 Bahía Navachiste, que se encuentra a una distancia de 33.08 Km, en dirección Este.

SITIOS RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es «*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*».

En el año 2011, 160 estados miembros de todo el mundo se habían sumado a dicho acuerdo, protegiendo 1950 humedales, con una superficie total de 190 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la lista Ramsar de humedales de importancia internacional. Cada tres años los países miembros se reúnen para evaluar los progresos y compartir conocimientos y experiencias. La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con el mayor área de humedales listados es Bolivia con más de 148.000 km², seguido de Canadá con más de 130,000 km², incluyendo el Golfo de la Reina Maud con 62 800 km². El concepto de Uso Racional.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

La misión de Ramsar.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y

gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".[4]

El sitio del proyecto, su Sistema Ambiental Regional (SAR) y Area de Influencia **se encuentran fuera de un sitio RAMSAR**.

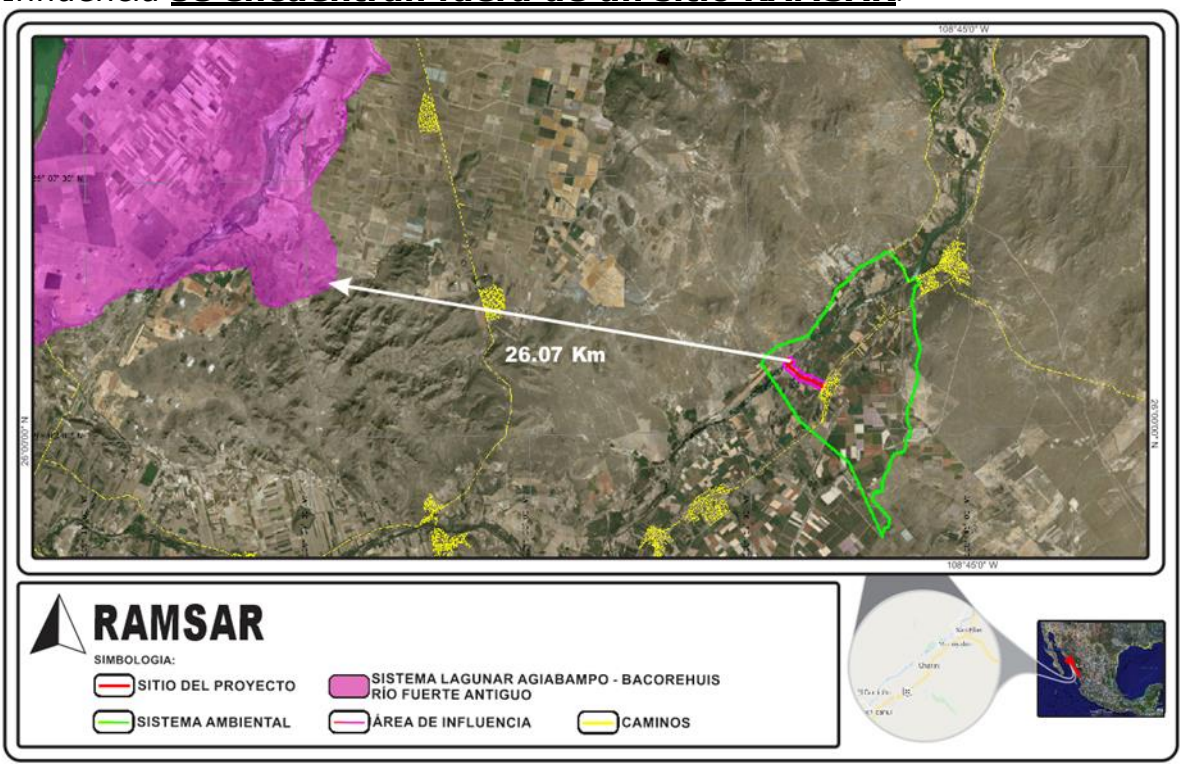


Figura No. 37 El sitio RAMSAR más cercano es el denominado:sisema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis, Río Fuerte Antiguo, se encuentra en dirección Oeste a una distancia de 26.07 Km.

[4] Página Web RAMSAR.ORG.

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

Publicado en el D.O.F. el 07 de Septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO.- Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo

sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las área de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

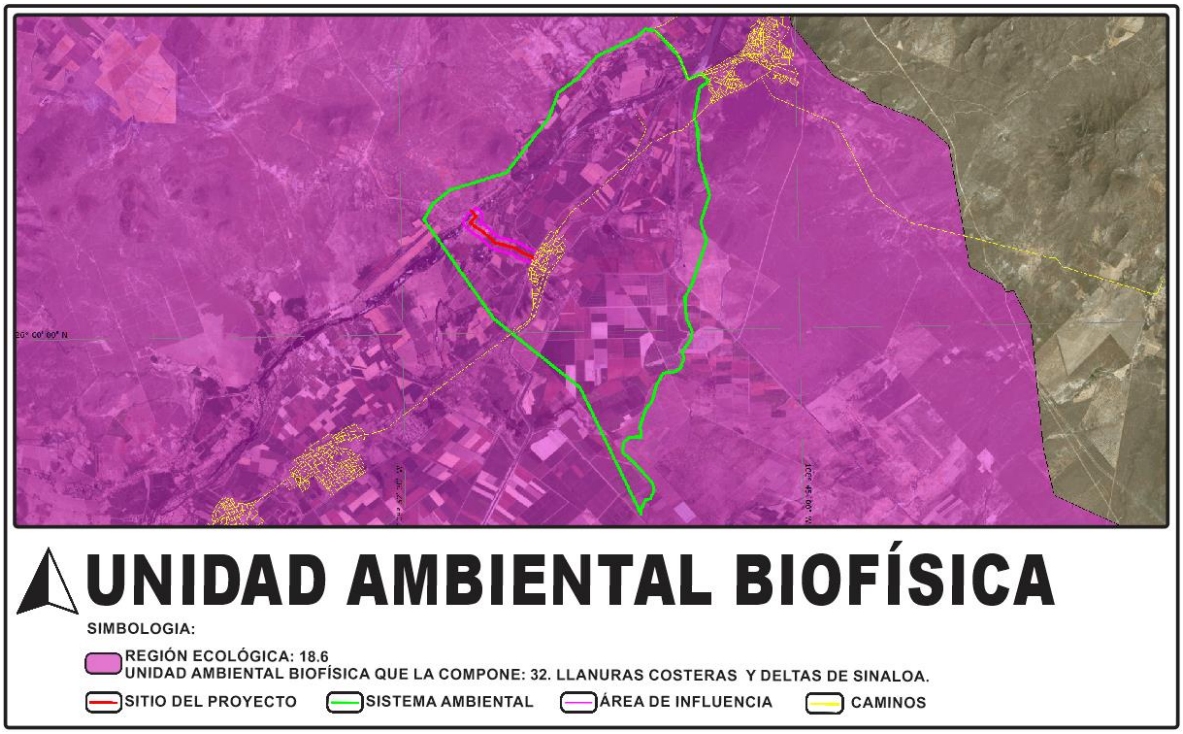


Figura No.38 El sitio del proyecto esta ubicado en la Regíon Ecológica 18.6 UAB 32 – Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

REGIÓN ECOLOGICA 18.6 COSTA NORTE DE SINALOA.



UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA (UAB) 32: LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA.

Localización:

Costa Norte de Sinaloa.

Superficie en km².

17,424.36 km².

Población:

1'966,343 habitantes.

Población indigena:
Mayo – Yaqui.(Al norte de estado, mpios. El Fuerte y Choix).

Tabla 34 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS
18.6	32	COSTA NORTE DE SINALOA	AGRICULTURA INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44

Estado actual Del medio ambiente 2008:	**Inestable, Conflicto Sectorial Bajo.** Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja, Densidad de Población (hab/km²): Media. El uso del suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja Marginación Social. Alto índice medio de educación. Bajo Índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades renumeradas por municipios. Actividad agrícola Altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	**Inestable a crítico.**
Política ambiental	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**
Prioridad de Atención	**Media.**

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS SECTORIALES

32	**AGRICULTURA INDUSTRIA**	**GANADERÍA**	**DESARROLLO SOCIAL**	**CFE**	**4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44.**

ESTRATEGIAS UAB 32	
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 hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C)Protección de los recursos naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras). 19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C)Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 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.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E)Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza. 39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento 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.

Vinculación.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto.
6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.	No aplica al proyecto.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras)	No aplica al proyecto.
19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica al proyecto.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto.
25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica al proyecto.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica al proyecto.
31 Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Con la ejecución del proyecto se generan mejores condiciones necesarias para el desarrollo de la ciudad.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto.
39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso El H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa. El sitio del proyecto se ubica en la región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, en el estado de Sinaloa. En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

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

Delimitación y justificación del ámbito de estudio o región. Conceptos Generales.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para la determinación del SAR se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran 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 y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse de que el SAR es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "*SAR"* en el que se inserta el "*Sitio del Proyecto"* y el "Área de Influencia".

Para la determinación del SAR se utilizan diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un 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, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir un SAR que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

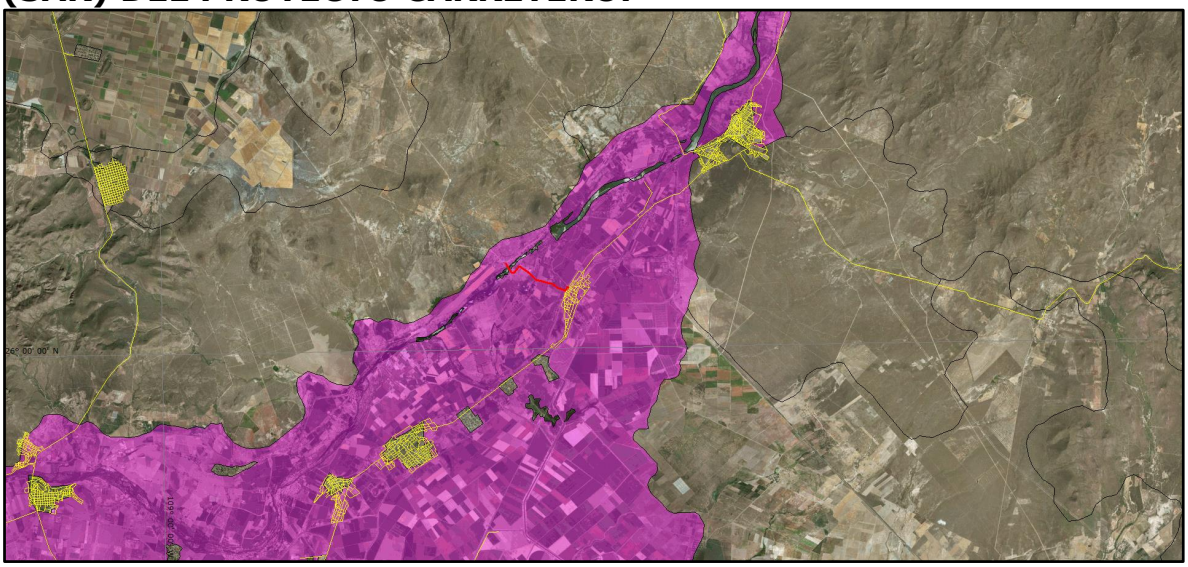
Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación

de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación del SAR del proyecto, se realizó utilizando como herramienta SIG el software Map Info, en el que se trabajó con diferentes capas de información de temática ambiental.La unidad ambiental propuesta se delimitó mediante criterios de uso del suelo y clima.

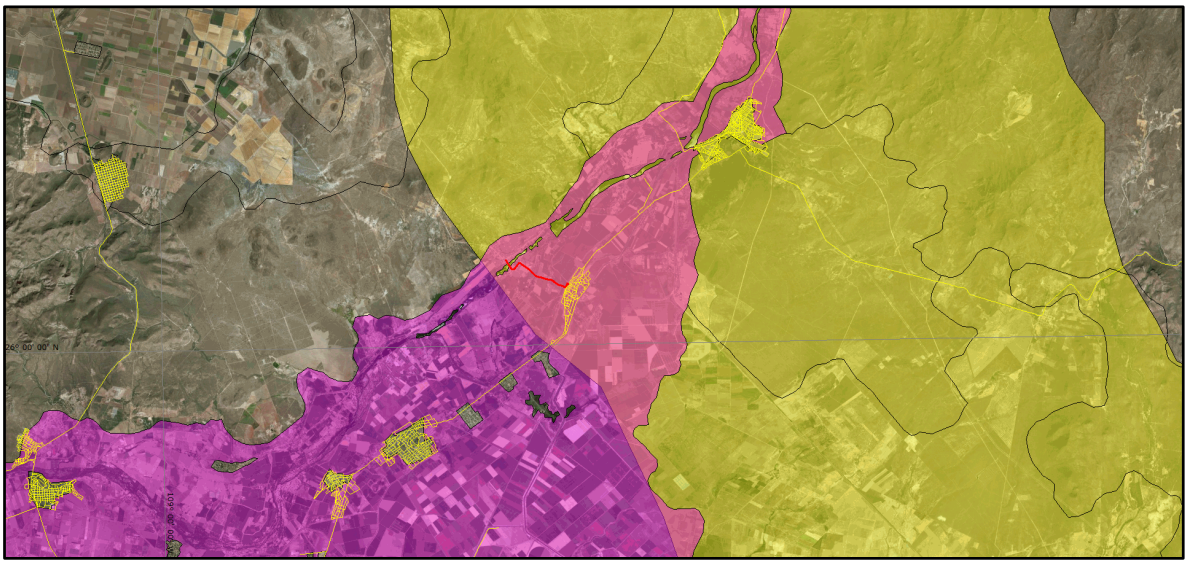
PASOS PARA DELIMITAR EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO CARRETERO.



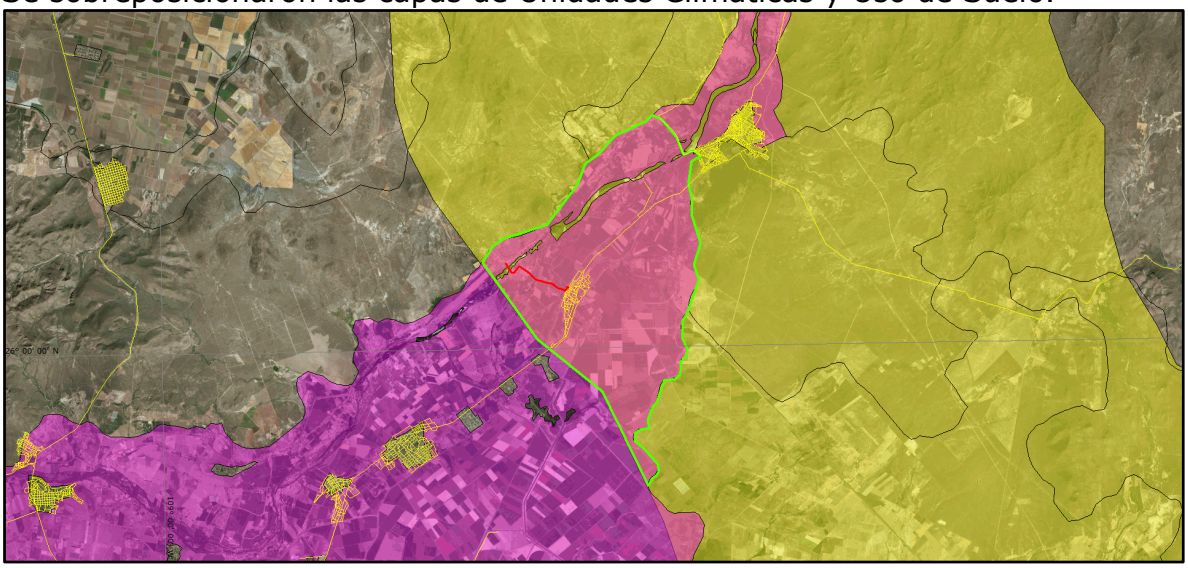
Se aplicó la capa Uso de Suelo, utilizando el tipo Agrícola de riego utilizado en la región.



Se aplicó la capa Unidades Climáticas, utilizando el tipo de clima Seco cálido, con clave BS0(h')hw, el cual corresponde al área del proyecto.



Se sobreposicionaron las capas de Unidades Climáticas y Uso de Suelo.



El polígono obtenido se delimitó cortando la intersección entre las capas de Unidades climáticas y uso de suelo y la intersección entre la capa Unidades Climáticas y la carretera, obteniendo así el polígono del Sistema Ambiental Regional del proyecto del camino de Charay-La Palma.

A continuación se presenta el Sistema Ambiental Regional del proyecto:



Figura No. 39. Sistema Ambiental Regional (SAR). Delimitado para el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

SUPERFICIE: 6,711 Ha

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	713381.063	2881027.067	763.86 m	---	33° 59' 42.5"
2	713797.751	2881667.271	538.99 m	763.86 m	55° 11' 1.0"
3	714235.156	2881982.213	1.903 km	1.303 km	72° 46' 32.3"
4	716043.132	2882575.414	2.105 km	3.206 km	38° 05' 1.4"
5	717314.076	2884253.773	872.27 m	5.311 km	21° 05' 53.6"
6	717614.460	2885072.688	683.75 m	6.183 km	54° 48' 52.5"
7	718166.629	2885475.954	1.017 km	6.867 km	42° 44' 30.6"
8	718844.517	2886234.589	1.341 km	7.884 km	66° 33' 14.7"
9	720065.768	2886788.784	427.93 m	9.225 km	46° 54' 1.9"
10	720373.246	2887086.411	439.05 m	9.653 km	116° 40' 14.9"
11	720768.861	2886896.000	971.24 m	10.092 km	141° 03' 28.0"
12	721392.031	2886151.041	748.53 m	11.064 km	159° 01' 47.4"
13	721671.751	2885456.736	432.33 m	11.812 km	65° 42' 40.2"
14	722062.734	2885641.245	385.94 m	12.245 km	126° 28' 50.8"
15	722376.914	2885417.103	463.26 m	12.63 km	238° 21' 41.3"
16	721986.711	2885167.405	938.4 m	13.094 km	188° 17' 20.9"
17	721867.251	2884236.642	521.9 m	14.032 km	165° 42' 51.9"
18	722004.616	2883733.145	798.5 m	14.554 km	180° 15' 35.5"
19	722014.582	2882934.710	1.176 km	15.353 km	163° 14' 42.1"
20	722372.590	2881814.921	928.96 m	16.528 km	198° 45' 42.7"
21	722088.826	2880930.360	649.61 m	17.457 km	162° 38' 41.7"
22	722293.115	2880313.707	1.454 km	18.107 km	200° 00' 45.3"
23	721818.790	2878939.111	416.82 m	19.561 km	210° 58' 25.4"

24	721610.371	2878578.138	717.38 m	19.978 km	177° 38' 18.7"
25	721652.075	2877861.973	469.94 m	20.695 km	157° 42' 0.1"
26	721837.739	2877430.270	293.88 m	21.165 km	199° 49' 8.2"
27	721742.802	2877152.144	336.62 m	21.459 km	219° 32' 12.0"
28	721532.953	2876888.944	262.7 m	21.795 km	173° 05' 49.7"
29	721568.938	2876628.717	249.22 m	22.058 km	191° 38' 33.6"
30	721522.784	2876383.803	255.31 m	22.307 km	230° 38' 31.2"
31	721328.148	2876218.575	445.1 m	22.563 km	263° 59' 0.4"
32	720886.354	2876164.441	357.5 m	23.008 km	204° 37' 8.8"
33	720742.933	2875836.972	582.21 m	23.365 km	198° 17' 18.4"
34	720569.584	2875281.167	267.6 m	23.948 km	218° 00' 7.0"
35	720408.401	2875067.551	562.79 m	24.215 km	202° 29' 14.8"
36	720201.930	2874544.005	361.62 m	24.778 km	172° 26' 34.7"
37	720255.510	2874186.373	346.64 m	25.14 km	262° 42' 6.1"
38	719912.466	2874136.560	263.78 m	25.486 km	240° 38' 54.4"
39	719684.755	2874003.423	343.62 m	25.75 km	185° 43' 17.6"
40	719656.239	2873660.992	510.61 m	26.094 km	129° 54' 0.6"
41	720053.396	2873340.076	821.9 m	26.604 km	139° 07' 19.2"
42	720601.654	2872727.753	313.37 m	27.426 km	171° 13' 59.3"
43	720654.623	2872418.895	212.7 m	27.739 km	212° 53' 11.6"
44	720542.156	2872238.362	204.98 m	27.952 km	241° 48' 3.6"
45	720363.164	2872138.478	342.72 m	28.157 km	205° 44' 4.0"
46	720219.565	2871827.289	4.31 km	28.5 km	334° 49' 23.3"
47	718320.505	2875696.887	3.451 km	32.81 km	309° 55' 28.2"
48	715637.741	2877866.890	3.883 km	36.261 km	325° 24' 53.4"
49	713381.063	2881027.067	---	40.144 km	---
SUPERFICIE: 6,711 Ha					

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO.

Para delimitar el área de influencia se consideró un buffer de 200 metros, por considerar que es dentro de esta área donde se presentan los principales impactos directos e indirectos del proyecto como son: ruidos, emisiones a la atmósfera, residuos, descargas, efecto borde, etc.

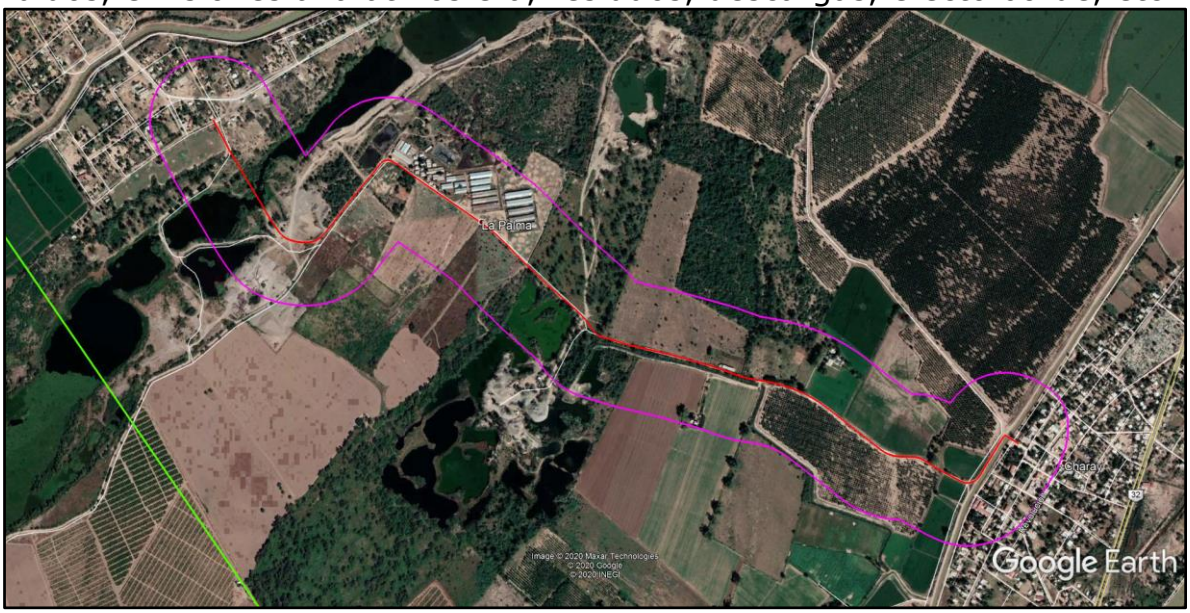


Figura No. 40. Para determinar el área de influencia se aplicó un buffer de 200 metros.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .
SUPERFICIE TOTAL: 140.68 Ha.

No	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	714502.574	2881107.217	285.97 m	---	149° 56' 25.9"
2	714649.863	2880862.092	135.56 m	285.97 m	39° 29' 35.8"
3	714734.349	2880968.110	77.142 m	421.54 m	49° 42' 58.2"
4	714792.369	2881018.949	77.343 m	498.68 m	69° 14' 3.5"
5	714864.227	2881047.556	57.583 m	576.02 m	86° 51' 32.8"
6	714921.663	2881051.657	51.084 m	633.6 m	98° 51' 33.7"
7	714972.260	2881044.621	68.803 m	684.69 m	113° 46' 2.6"
8	715035.676	2881017.932	410.05 m	753.49 m	124° 57' 14.3"
9	715375.578	2880788.574	241.83 m	1.164 km	134° 07' 36.3"
10	715551.921	2880623.083	100.99 m	1.405 km	131° 08' 13.7"
11	715629.065	2880557.910	108.83 m	1.506 km	134° 55' 50.7"
12	715707.373	2880482.329	176.38 m	1.615 km	103° 57' 10.1"
13	715879.228	2880442.632	78.189 m	1.792 km	105° 25' 50.3"
14	715954.932	2880423.077	69.068 m	1.87 km	105° 45' 55.7"
15	716021.702	2880405.413	94.664 m	1.939 km	109° 15' 59.3"
16	716111.569	2880375.659	85.877 m	2.033 km	100° 14' 53.5"
17	716196.318	2880361.781	98.71 m	2.119 km	107° 01' 27.3"
18	716291.167	2880334.447	98.166 m	2.218 km	115° 47' 47.8"

19	716380.246	2880293.196	116.85 m	2.316 km	125° 00' 21.6"
20	716477.055	2880227.758	143.94 m	2.433 km	127° 37' 37.0"
21	716592.497	2880141.781	29.489 m	2.577 km	99° 13' 12.7"
22	716621.680	2880137.539	41.725 m	2.607 km	99° 10' 52.1"
23	716662.975	2880131.565	54.013 m	2.648 km	109° 35' 55.5"
24	716714.153	2880114.294	8.045 m	2.702 km	116° 21' 6.1"
25	716721.420	2880110.843	82.64 m	2.71 km	43° 49' 30.5"
26	716777.648	2880171.406	36.434 m	2.793 km	59° 14' 22.3"
27	716808.642	2880190.556	66.31 m	2.829 km	74° 24' 39.8"
28	716872.209	2880209.434	68.533 m	2.896 km	93° 34' 17.4"
29	716940.671	2880206.301	67.955 m	2.964 km	112° 23' 25.5"
30	717003.924	2880181.463	46.369 m	3.032 km	121° 51' 14.1"
31	717043.710	2880157.649	65.564 m	3.079 km	141° 45' 46.2"
32	717085.139	2880106.832	39.792 m	3.144 km	163° 54' 2.3"
33	717096.807	2880068.790	73.46 m	3.184 km	182° 37' 56.1"
34	717094.654	2879995.362	57.057 m	3.257 km	197° 54' 53.2"
35	717078.008	2879940.787	206.14 m	3.314 km	209° 55' 36.1"
36	716978.147	2879760.446	42.598 m	3.521 km	222° 38' 22.6"
37	716949.816	2879728.635	67.502 m	3.563 km	234° 13' 10.5"
38	716895.717	2879688.264	76.127 m	3.631 km	251° 35' 5.1"
39	716823.898	2879663.020	49.749 m	3.707 km	267° 19' 2.5"
40	716774.249	2879659.867	68.689 m	3.757 km	279° 43' 55.9"
41	716706.366	2879670.354	54.927 m	3.825 km	293° 38' 58.3"
42	716655.693	2879691.550	47.514 m	3.88 km	297° 51' 24.2"
43	716613.323	2879713.052	57.766 m	3.928 km	297° 22' 48.1"
44	716561.595	2879738.763	43.802 m	3.985 km	276° 00' 0.5"
45	716517.963	2879742.619	60.187 m	4.029 km	285° 28' 54.4"
46	716459.702	2879757.722	91.738 m	4.089 km	299° 21' 15.8"
47	716379.009	2879801.362	114.45 m	4.181 km	307° 53' 44.5"
48	716287.541	2879870.154	62.522 m	4.296 km	307° 37' 38.0"
49	716237.398	2879907.501	35.548 m	4.358 km	307° 44' 48.3"
50	716208.933	2879928.794	42.449 m	4.394 km	301° 51' 50.8"
51	716172.515	2879950.603	18.59 m	4.436 km	294° 40' 40.8"
52	716155.497	2879958.085	39.802 m	4.455 km	287° 48' 16.2"
53	716117.405	2879969.626	46.167 m	4.495 km	280° 13' 35.0"
54	716071.842	2879977.070	81.102 m	4.541 km	282° 42' 20.1"
55	715992.442	2879993.597	125.62 m	4.622 km	288° 22' 26.2"
56	715872.588	2880031.218	90.544 m	4.747 km	285° 25' 49.5"
57	715784.922	2880053.863	82.169 m	4.838 km	283° 17' 14.6"
58	715704.652	2880071.425	76.799 m	4.92 km	283° 44' 7.4"
59	715629.758	2880088.426	61.549 m	4.997 km	286° 50' 23.1"
60	715570.562	2880105.281	70.723 m	5.058 km	290° 49' 45.5"
61	715504.055	2880129.335	45.329 m	5.129 km	303° 23' 50.8"
62	715465.804	2880153.659	30.139 m	5.175 km	312° 03' 38.4"
63	715443.098	2880173.478	64.808 m	5.205 km	321° 22' 23.8"
64	715401.812	2880223.434	364.29 m	5.269 km	313° 23' 48.7"
65	715133.024	2880469.319	222.66 m	5.634 km	305° 04' 55.9"

66	714948.735	2880594.273	93.03 m	5.856 km	217° 59' 19.7"
67	714892.688	2880520.021	65.207 m	5.949 km	220° 32' 25.3"
68	714851.125	2880469.776	87.396 m	6.015 km	234° 21' 13.5"
69	714780.952	2880417.682	65.642 m	6.102 km	250° 25' 53.9"
70	714719.472	2880394.683	66.567 m	6.168 km	264° 21' 45.6"
71	714653.343	2880387.056	69.126 m	6.234 km	276° 03' 10.6"
72	714584.492	2880393.214	89.703 m	6.303 km	289° 38' 2.3"
73	714499.520	2880421.963	69.116 m	6.393 km	306° 18' 0.3"
74	714443.153	2880461.961	53.854 m	6.462 km	318° 21' 42.2"
75	714406.715	2880501.616	408.15 m	6.516 km	329° 15' 32.7"
76	714192.358	2880848.941	92.83 m	6.924 km	337° 03' 52.1"
77	714154.785	2880933.827	52.567 m	7.017 km	357° 15' 45.4"
78	714151.414	2880986.286	57.796 m	7.07 km	13° 18' 9.7"
79	714163.789	2881042.741	38.56 m	7.127 km	27° 49' 49.7"
80	714181.229	2881077.132	38.395 m	7.166 km	38° 05' 8.5"
81	714204.414	2881107.737	50.05 m	7.204 km	51° 18' 54.1"
82	714242.964	2881139.657	43.066 m	7.254 km	63° 21' 34.0"
83	714281.137	2881159.596	53.193 m	7.297 km	78° 52' 58.9"
84	714333.156	2881170.708	35.114 m	7.351 km	90° 18' 16.3"
85	714368.267	2881171.097	54.154 m	7.386 km	102° 50' 42.1"
86	714421.257	2881159.926	59.431 m	7.44 km	118° 48' 51.1"
87	714473.793	2881132.141	38.073 m	7.499 km	131° 50' 3.5"
88	714502.574	2881107.217	---	7.537 km	---
SUPERFICIE: 140.68 Ha					



Sistema ambiental regional y area de influencia delimitados para el proyecto cerretero, objeto de este MIA-R.

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

INVENTARIO AMBIENTAL.

A continuación se presenta a manera de "línea de base" del proyecto, la situación o estado actual que guardan los diversos elementos ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). Esta información está sustentada en investigaciones científicas, pláticas con diversos actores del gobierno del municipio de y pobladores, así como notas periodísticas y con la información obtenida irectamente en las visitas de campo.

Para ubicarse rápidamente es pertinente mencionar que el Sistema Ambiental Regional está localizado en su mayor parte dentro de la Región Hidrológica No. 10 (RH10), SINALOA Cuenca, (G) Río Fuerte, subcuenca "a" Río Fuerte-San Miguel.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza en el municipio de El Fuerte, estado de Sinaloa entre las cotas de 21 a 39 m.s.n.m, y en las provincias,1.- Llanura Costera del Pacifico y 2.- Sierra Madre Occidental y en la Subprovincias, 1.- Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa 2.- Pie de La Sierra.

El clima es considerado como árido tipo BSo(h')w.

Las corrientes superficiales son de tipo perenne, el trazo de la carretera cruza por el río Fuerte, Sus aguas son controladas por la presa Luis Donaldo Colosio (Huites) y la presa Miguel Hidalgo, que abarca parte de los municipios de El Fuerte y Choix, además de la presa Josefa Ortíz de Domínguez y pasa por dos presas derivadoras antes de cruzar dicho trazo carretero. Derivadora La Bocatoma en San Blas y Derivadora San José Cahuinahua, en Charay.

Orografía.

El terreno es ligeramente ondulado en la parte Sur, donde se ubican los valles agrícolas. De su parte Centro hacia el Norte, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar las sierras de San Pablo, Gocopiro, La Tasajera, Sanabari y la Sierra de Álamos, así como los cerros de Camayeca y Santa Ana.

Dentro del Sistema Ambiental Regional y el eje del proyecto predomina la planicie.

Agua.

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) las principales actividades que generan contaminación a los cuerpos de agua son la agricultura de riego, la fruticultura, la ganadería, las granjas porcicolas y en muy baja magnitud las descargas domésticas de los poblados existentes, cuyas aguas residuales son desechadas sin tratamiento a las corrientes de agua superficiales de la zona.

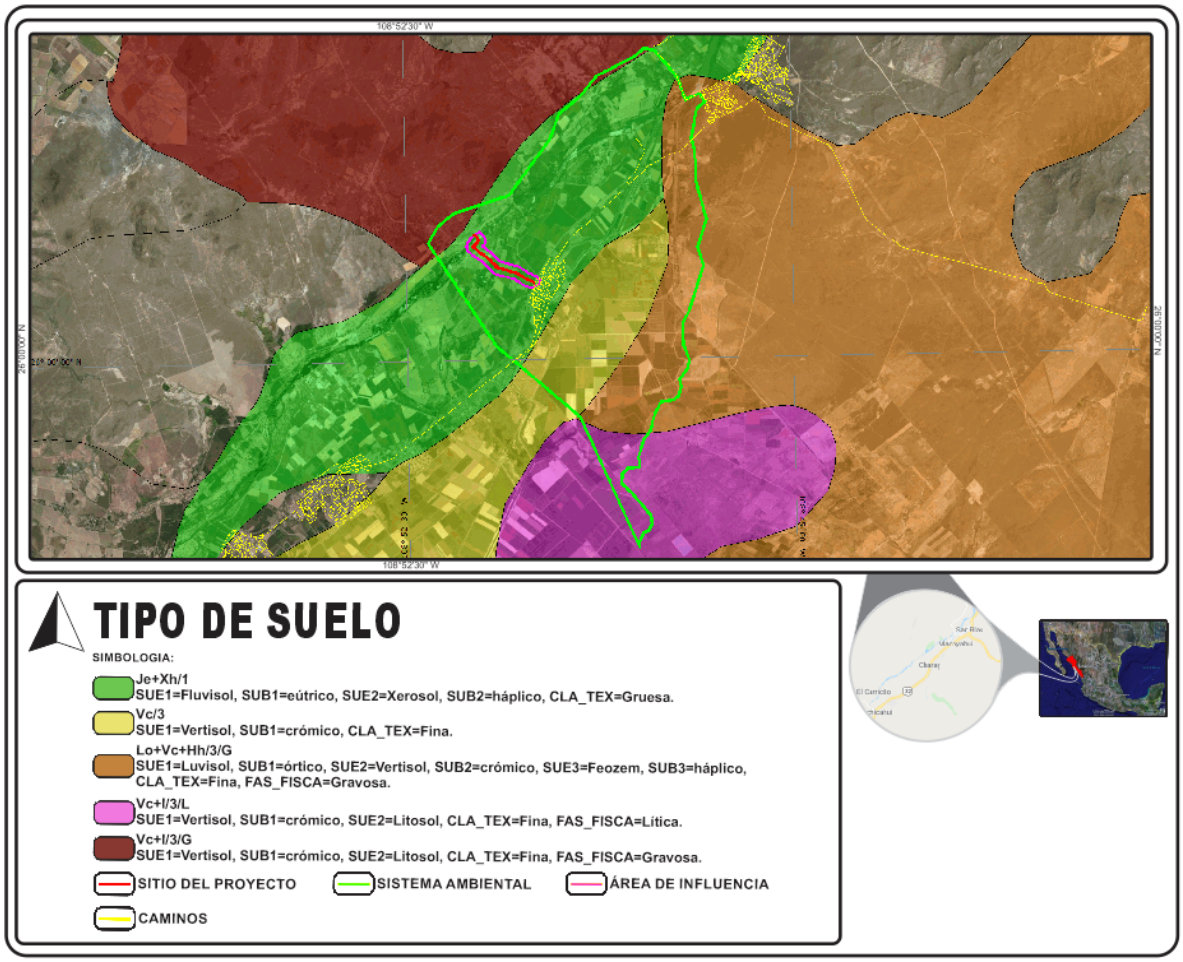
La gran mayoría de estos poblados no cuentan con sistema de drenaje y tratamiento de las aguas residuales.

Problemática.

Ademas de la agricultura de riego en la cual se aprovechan las aguas represadas del Río Fuerte, las granjas porcicolas las cuales estan aledañas al eje del proyecto esta actividad a pesar de contar estas granjas con un sistema de tratamiento de aguas residuales estan contaminando el Río Fuerte.

Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO contempla dos categorías que son: unidad y subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.



En el SAR del trazo carretero los tipos de suelos presentes son:Fluvisol, Vertisol y Luvisol, en el eje del trazo y su área de influencia el tipo de suelo predominante es el Fluvisol.

A continuación se describen sus principales características de los tipos de suelos predominantes en el sitio del proyecto y el tipo de suelo aledaño.

En el sitio del proyecto el suelo predominante es el fluvisol eútricol asociado a Xerosol háplico de textura gruesa con alta permeabilidad.

Suelo Fluvisol.

Literalmente suelo de río, se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos.

Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Suelo Vertisol.

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC.

La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy díficil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Suelo Luvisol.

Luvisol es un Grupo de Suelos de Referencia del sistema World Reference Base for Soil Resources (WRB) y un tipo de suelo del sistema francés RP (*Referencia Pedológica*). Luvisoles se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino luere que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la

arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

Se caracteriza de arriba hacia abajo, por Jamagne, 1973:

1. un horizonte A de la superficie (laborado, humífero bajo forestal)
2. un horizonte E, más o menos blanqueado, y pobre en arcilla
3. un horizonte B, más oscuro, rico en arcilla
4. un horizonte C, donde el tenor en arcilla está normalmente comprendido entre los del E y del B

VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO.

México es uno de los países con una gran riqueza florística, las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

Zonas ecológicas.

Esta clasificación fue propuesta por Toledo y Ordóñez (1993), quienes definen de manera muy amplia distintos tipos de hábitats terrestres, también denominados zonas ecológicas. Caracterizan así una regionalización ecológica del país cuyos objetivos son simplificar la heterogeneidad ecológica y facilitar el reconocimiento de grandes discontinuidades en el paisaje a escala nacional.

El sitio del proyecto se encuentra en la zona Selvas Cálido Secas

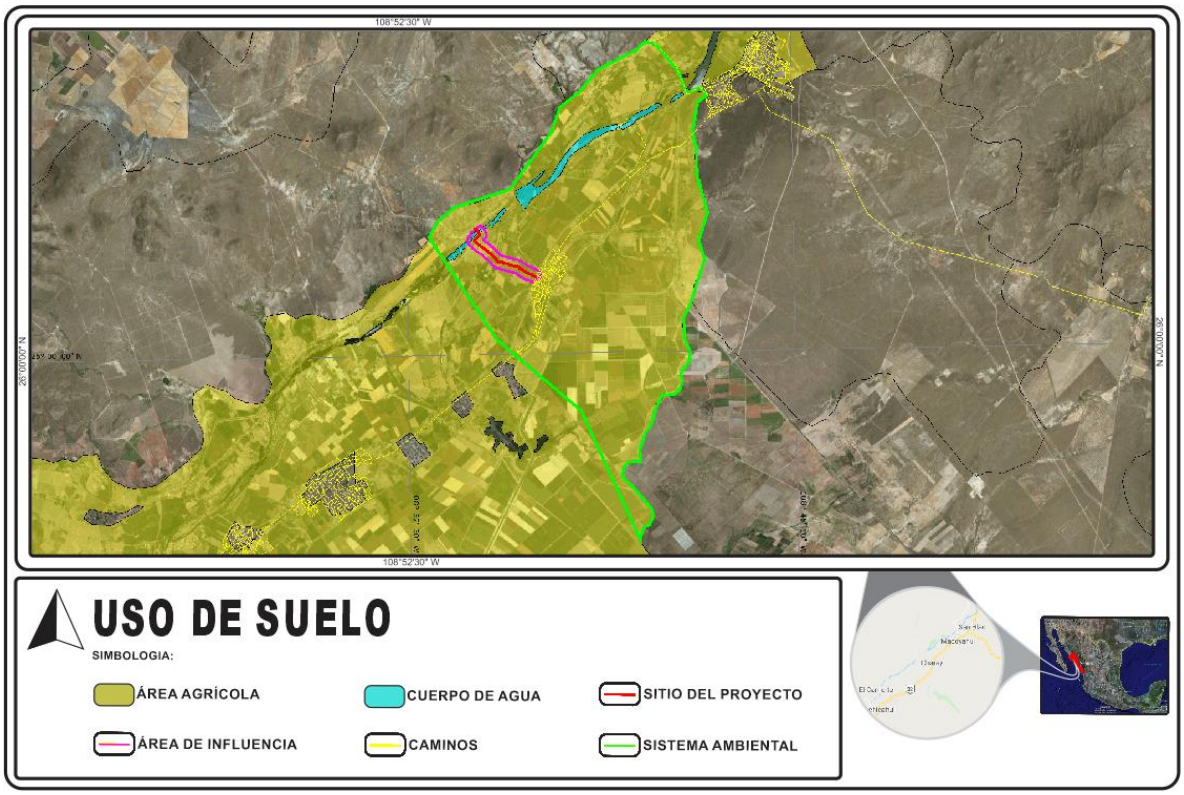


Figura No. 41 Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto (trazo de color rojo), área de influencia (línea de color violeta) y su Sistema Ambiental Regional (línea de color verde). El Principal uso de suelo es el agrícola.

Erosión.

De acuerdo con la CONABIO la mayor parte del SAR presenta problemas de erosión de tipo hídrico con pérdida del suelo superficial causada por actividades agrícolas, así como sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico.

FAUNA.

El Municipio de El Fuerte, Sinaloa es rico en la variedad de su fauna, Se encuentran en la región: Conejo, paloma, mapache, venado cola blanca, pato, especies de agua dulce y escorpión, entre otros.

PAISAJE.

Existen pocas zonas dentro del SAR donde sus características ecológicas originales no han sido modificadas por lo que su paisaje es muy llamativo para actividades turísticas, específicamente en el área de la Bocatoma de Cahuinahua, cercana a las poblaciones de Charay y La Palma.

De acuerdo con García –Romero *et.al.* (2005)[5]*, en la actualidad existe gran interés por los diagnósticos ambientales que evalúan la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas bajo la consideración de los aspectos naturales y culturales que en él convergen.

El enfoque de la ecología del paisaje hace posible sintetizar e integrar los aspectos estructurales y funcionales del territorio en un momento determinado, y su valoración constituye una herramienta útil y rápida para el diagnóstico ambiental con fines de conservación en escalas geográficas amplias.

Dada la complejidad de los sistemas ambientales, el valor del paisaje puede ser obtenido a través del uso de indicadores ambientales.

Numerosos autores han sugerido que la fragmentación, la deforestación, los aspectos fisonómicos de la vegetación, el ángulo y la longitud de la pendiente y la erosión de suelos pueden ser indicadores de la degradación ambiental y, por lo tanto, del valor del paisaje en escalas geográficas amplias (*Ibid.*).

Por ejemplo, independientemente del sistema de manejo de recursos, la morfología de las laderas es un indicador de la sensibilidad del ambiente a escala del paisaje, sobre todo debido a sus implicaciones sobre la estabilidad de laderas, la erosión y pérdida de fertilidad del suelo.

Asimismo, la fragmentación es considerada como una de las consecuencias negativas de la expansión y dinámica del uso del suelo que mayores impactos tiene sobre la degradación ambiental y la calidad escénica del paisaje. Lo anterior se debe a que dicho proceso se relaciona con la subdivisión del paisaje, la reducción del hábitat, la pérdida de biodiversidad y el freno de la resiliencia de los ecosistemas.

Si bien diversos autores señalan a importancia de los criterios formales que se basan en la estructura y la dinámica como base para la evaluación del paisaje (Hunzikery Kienast, 1999), existe también un creciente reconocimiento por la calidad y la belleza escénica del paisaje (Carlson, 1977; Hunzkier y Kienast, 1999; Arler, 2000; O´Neill y Walsh,2000), considerados como beneficios de la conservación (Ribe, 1994; Hunzkier y Kienast,1999; Arler, 2000; O´Neill y Walsh, 2000).

[5]García-Romero, A., et.al. 2005. Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM., Núm. 56, pp. 77-100. ISSN 0188-4611.México, D.F.

Por otro lado, la vegetación es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje (García-Romero, 2002; Onaindia et al.,2004), debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica (Van Gils y Van Wijngaarden,1984; Drdos, 1992).

También los aspectos socio-económicos son relevantes en la valoración del paisaje, debido al creciente papel del hombre en la transformación del ambiente (Scott, 1993;Gragson, 1998) y a sus impactos sobre la conservación, estabilidad y resiliencia del paisaje (Drdos, 1992; Bastian y Röder, 1998; Gragson,1998; Lavorel, 1999). Además, se ha comprobado que otros aspectos sociales como la realización artística y espiritual, la recreación y el desarrollo intelectual influyen sobre el sentimiento de pertenencia y las formas de apropiación del suelo, por lo cual el paisaje debe ser evaluado en el contexto de las sociedades que lo poseen. En este caso, se considera que los paisajes culturales cumplen una función ambivalente: por una parte, deterioran y fragmentan el medio, al tiempo que representan un valor de calidad que se relaciona con el significado socioeconómico que la sociedad humana les atribuye (Wiersum,2004).

Paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Para determinar el valor del paisaje a partir de un criterio funcional que permite explicar el estado de conservación, la estabilidad y la vegetación de selva baja caducifolia y riparia.

Para ello, se aplicó un índice del valor del paisaje que integra la acción combinada de cuatro indicadores clave de la variabilidad paisajística: sensibilidad natural de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social.

Fragmentación espacial. En la zona del SAR predominan los paisajes de sistema de montaña altas de tobas riolíticas y derrames lávicos con selvas y bosques) para obtener diversas variables de la fragmentación: riqueza, número de fragmentos, proporción del área total correspondiente a cada tipo de fragmento, densidad y área promedio.

Calidad visual. Se realizaron inventarios de la vegetación en parcelas cuadrangulares de 1,000 m^2, como base para registrar diversos indicadores de la estructura fisonómica de las comunidades: altura promedio (AP), diámetro a la altura del pecho (DAP), , cobertura acumulada promedio (CAP), densidad de individuos/ha promedio (DIHP), número de estratos promedio (NEP) y densidad (D).

En el caso de los paisajes que carecen de cobertura vegetal (pueblos, terrazas aluviales, cauce del río, etc.), se utilizaron criterios distintos que consideran la "naturalidad", el valor escénico y la importancia para el equilibrio y la dinámica natural.

Significado social. A nivel de subsistemas, el estudio consistió en la realización de inspecciones de campo y en la captura de diversas variables socioeconómicas para 3 localidades (INEGI, 2010): población, densidad de población, población económicamente activa (PEA) por sectores, porcentaje del área ocupada por actividades clave de la productividad local (pastizales y plantaciones agroforestales), todos los cuales se analizaron en tablas de doble entrada.

La integración de los resultados obtenidos en los diversos indicadores partió del criterio de considerar que los indicadores no tienen un comportamiento lineal sino complejo (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Por ello, los datos numéricos obtenidos para cada uno de los cuatro indicadores del valor del paisaje fueron reclasificados según una escala ordinal de 1-5 que considera los efectos positivos (significado social y calidad visual) y negativos (fragmentación y sensibilidad) de cada variable sobre el valor del paisaje. Cada nivel de la escala se asoció a un valor cualitativo para facilitar la interpretación de los resultados:

a) significado social: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
b) calidad visual: 1 muy bajo, 2 bajo, 3 alto y 4 muy alto;
c) fragmentación: 1 muy baja, 2 baja, 3 alta y 4 muy alta, y
d) sensibilidad: 1 muy alta, 2 alta, 3 media, 4 media y 5 muy baja.

El cálculo del valor del paisaje para cada subsistema se obtuvo de la siguiente expresión:

$$VP = \frac{CV}{8} \times SS - \frac{FT}{9} \times SN * 100$$

donde:
VP = valor del paisaje,
CV = calidad visual,
SS = significado social,
FT = fragmentación,
SN = sensibilidad de laderas. 8 y 9 son la suma de los valores máximos de las clases.

Los valores positivos indican un mayor valor del paisaje.

RESULTADOS.

El valor del paisaje del SAR del proyecto, se obtuvo con cuatro indicadores (sensibilidad de laderas, fragmentación espacial, calidad visual y significado social del paisaje) que permitieron determinar la variabilidad de los cambios estructurales y funcionales del ambiente en el subsistema estudiado.

Subsistema de planicie con vegetación de SBC y riparia.				
Calidad visual	Significado social	Fragmentación	Sensibilidad de laderas	Valor del paisaje
2	2	1	0	300
Subsistema lomeríos con vegetación de SBC.				
3	2	1	1	500

Como puede verse en la tabla anterior, conforme se disminuye en altitud el valor del paisaje va descendiendo en la zona del SAR, lo cual está determinado por las características del relieve y la fragmentación que son los principales factores que influyen en el valor del paisaje. La importancia del relieve se explica debido a que la sensibilidad morfológica de las laderas tiene implicaciones sobre la distribución de los tipos e intensidades del uso del suelo. Por ejemplo, en los subsistemas de montañas de morfología abrupta (pendiente > 45° y energía del relieve de 30 a 40 m), el relieve limita la accesibilidad y la disponibilidad de los recursos.

Por ello, el sistema de usos del suelo es forestal y se caracteriza por una limitada conversión de la vegetación primaria a coberturas agropecuarias y asentamientos humanos. El patrón de fragmentación consiste en extensas selvas maduras, mezcladas con pequeñas áreas agrícolas y matorrales en diversos estadios sucesionales, que confieren al conjunto de una alta calidad visual y valor paisajístico.

A diferencia de las montañas, en los subsistemas de lomeríos, fuera del SAR, la accesibilidad y la cercanía a los asentamientos humanos se incrementan y permiten mayor expansión de los usos del suelo. El patrón de fragmentación se caracteriza por grandes rodales de bosque, inmersos en extensos acahuales y parcelas agrícolas –activas e inactivas.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

Dentro del SAR se localizan 4 localidades, que son las beneficiadas con el proyecto en forma directa e indirecta y su población, para el año 2010, fue la siguiente:

Tabla No. 35 Localidades aledañas y cercanas al trazo.

POBLACIÓN	HABITANTES
Charay	3,084
La Palma	781
San José de Cahuinahua	257
Camajoa	581
T O T A L	**4,703**

Datos tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

Esta gran dispersión de poblaciones que cuentan con pocos habitantes provoca muchas dificultades para la prestación de servicios municipales (agua entubada, drenaje sanitario, energía eléctrica, recolección de basura, educación, etc.).

Aspectos abióticos.

Clima.

De acuerdo a la quinta edición de las modificaciones del sistema climático de Köppen adaptadas para la república mexicana por E. García (2004), en un gradiente de menor a mayor altitud, dentro del Área del trazo, Área de influencia y Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se presenta 1 tipo de clima:

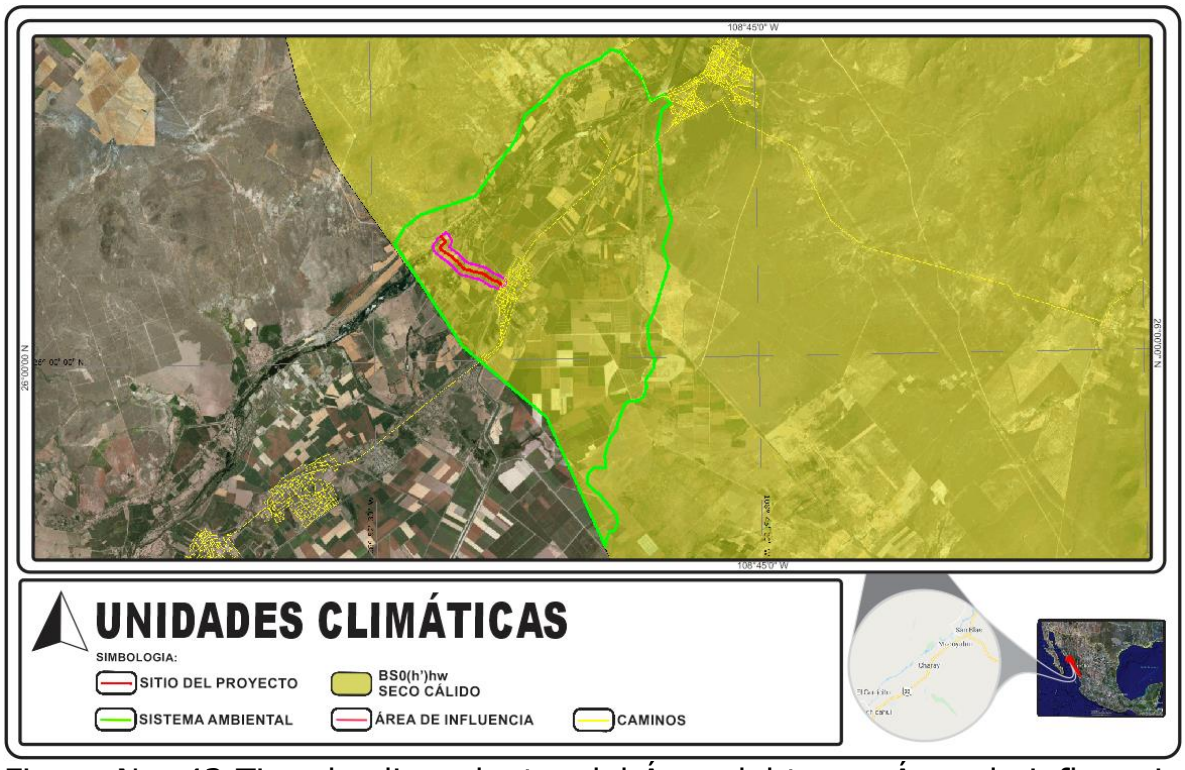


Figura No. 42 Tipo de clima dentro del Área del trazo, Área de influencia y Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se presenta un tipo de clima Seco Calido.

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

BS0hw(h')hw.

Climas de tipo Seco cálido su temperatura anual es entre los 18° y 22°C y la temperatura más baja es menor a los 18°C, con lluvias en el verano del 5% al 10.2%.

Tabla No. 36 Estación meteorológica cercanas al SAR y sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
245009	SUFRAGIO	26°	4'	14.99"	108°	47'	3.78"

MSNM. 33.0
Esta estación se encuentra entre sus puntos más cercanos a 7,823 metros del trazo carretero.

TEMPERATURA PROMEDIO.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

La temperatura promedio anual es de 18.0°C. Siendo su temperatura máxima de 22°C y la mínima de 5°C.

La temperatura media anual es de 19.3ºC con una máxima de 43ºC y una mínima de 0ºC. Los meses más cálidos son de marzo a octubre y el período frío de noviembre a febrero.

Existen condiciones de canícula durante el mes de agosto.

Los meses más cálidos son de marzo a octubre y el período frío de noviembre a febrero.

Estacion	25009
NOMBRE	BOCATOMA SUFRAGIO
ESTADO	SINALOA

	Temp Min (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	10.4	19.0	3.0
FEB	3.0	10.9	19.5	2.7
MAR	4.5	11.8	22.0	2.5
ABR	6.0	14.3	24.0	2.6
MAY	10.0	17.3	27.0	2.9
JUN	12.0	22.9	30.5	3.1
JUL	14.0	24.8	31.0	1.8
AGO	20.0	24.5	31.5	1.8
SEP	17.5	23.9	31.5	1.8
OCT	11.0	20.2	28.5	2.8
NOV	5.0	14.7	26.5	2.9
DIC	-2.0	11.4	19.5	3.0
Total general	**-2.0**	**17.3**	**31.5**	**6.1**

Estacion	25009
NOMBRE	BOCATOMA SUFRAGIO
ESTADO	SINALOA

	Temp Max (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	12.0	26.2	36.0	3.3
FEB	11.0	28.1	40.0	3.6
MAR	18.0	30.6	39.5	3.4
ABR	22.5	33.8	41.0	3.2
MAY	23.5	36.3	42.0	2.7
JUN	27.0	38.0	44.0	2.5
JUL	26.5	37.4	45.0	2.8
AGO	25.0	36.7	44.0	2.6
SEP	24.0	36.1	42.5	2.8
OCT	23.0	35.1	42.5	3.1
NOV	19.0	30.9	40.5	3.6
DIC	13.0	26.4	36.0	3.5
Total general	**11.0**	**33.0**	**45.0**	**5.2**

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (Milímetros).

Datos de la Estación

ESTACIÓN:	**25009**
NOMBRE:	BOCATOMA SUFRAGIO
ESTADO:	SINALOA
MUNICIPIO:	EL FUERTE

Inventario de Registros por Década Año

Estacion	25009

		N°de Casos				
Decada	Año	Lluvia	Temp min	Temp max	Temp amb	Evaporación
2000	2009	334	334	334	334	334
	2010	365	365	365	365	337
Total 2000		**3,478**	**3,477**	**3,476**	**3,477**	**2,917**
2010	2011	335	335	335	335	335
	2012	336	336	336	336	336
Total 2010		**671**	**671**	**671**	**671**	**671**

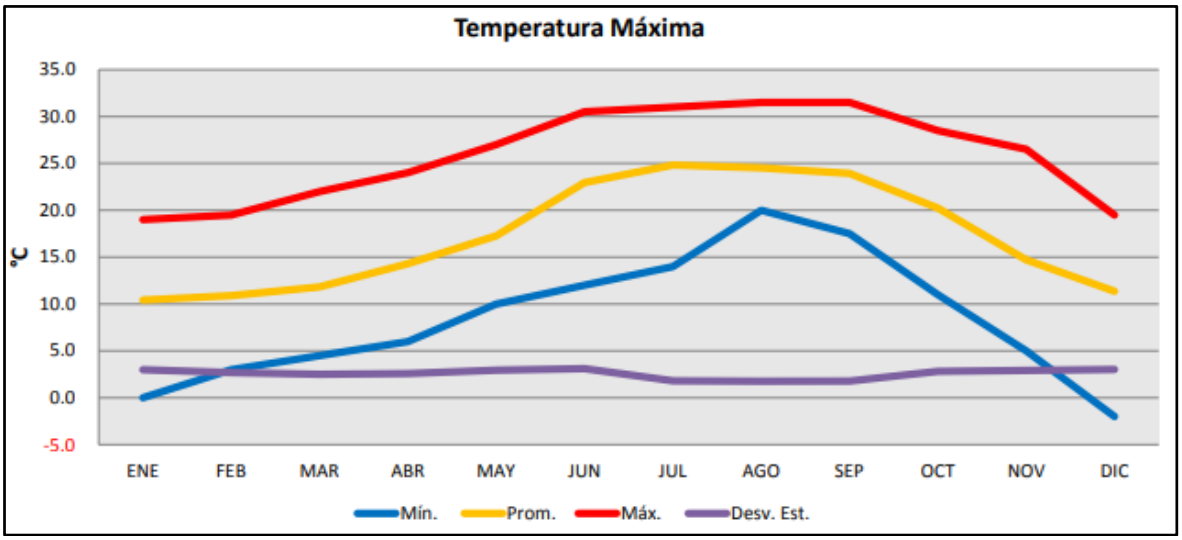


Figura No.43 Temperaturas Máximas.

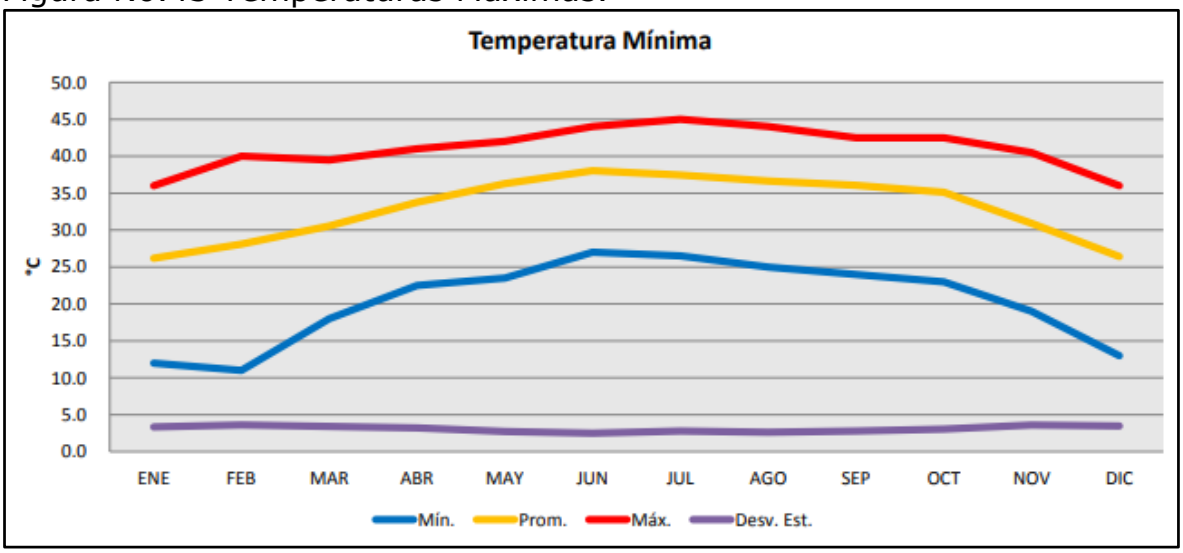


Figura No. 44Temperaturas Minimas.

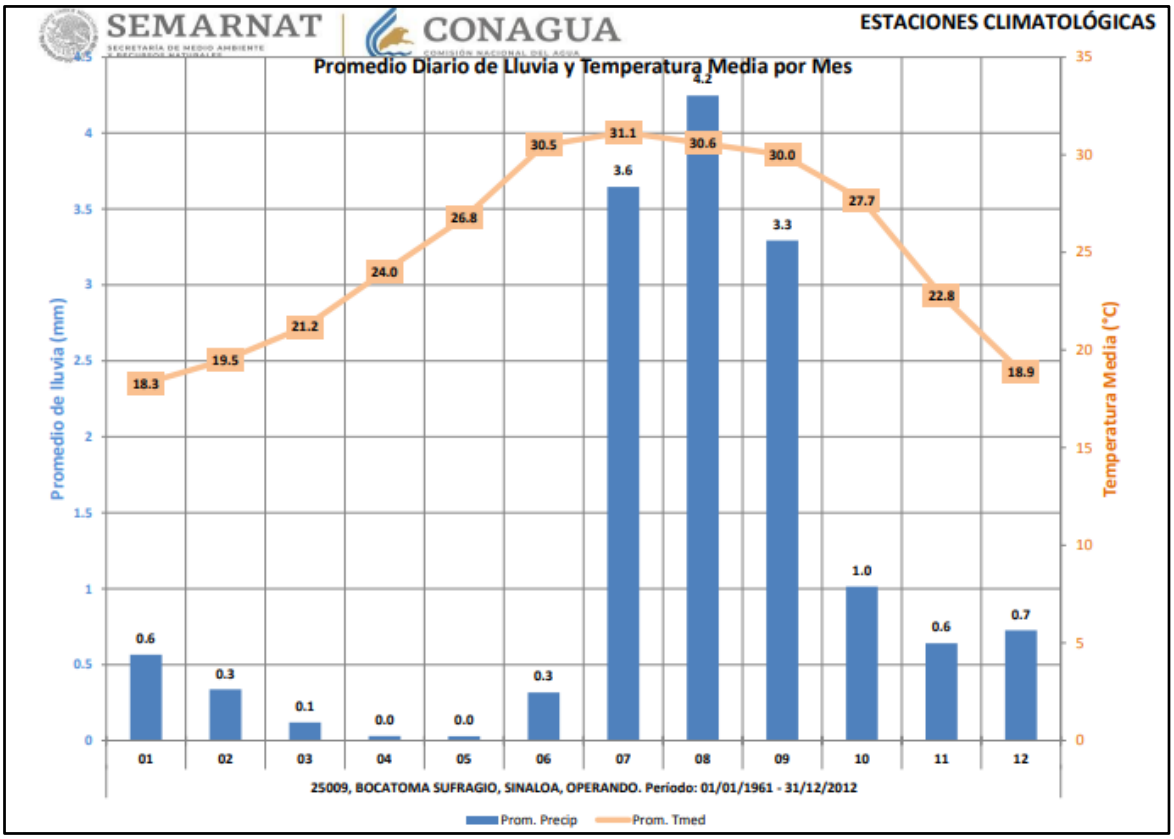


Figura No.45 Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes.

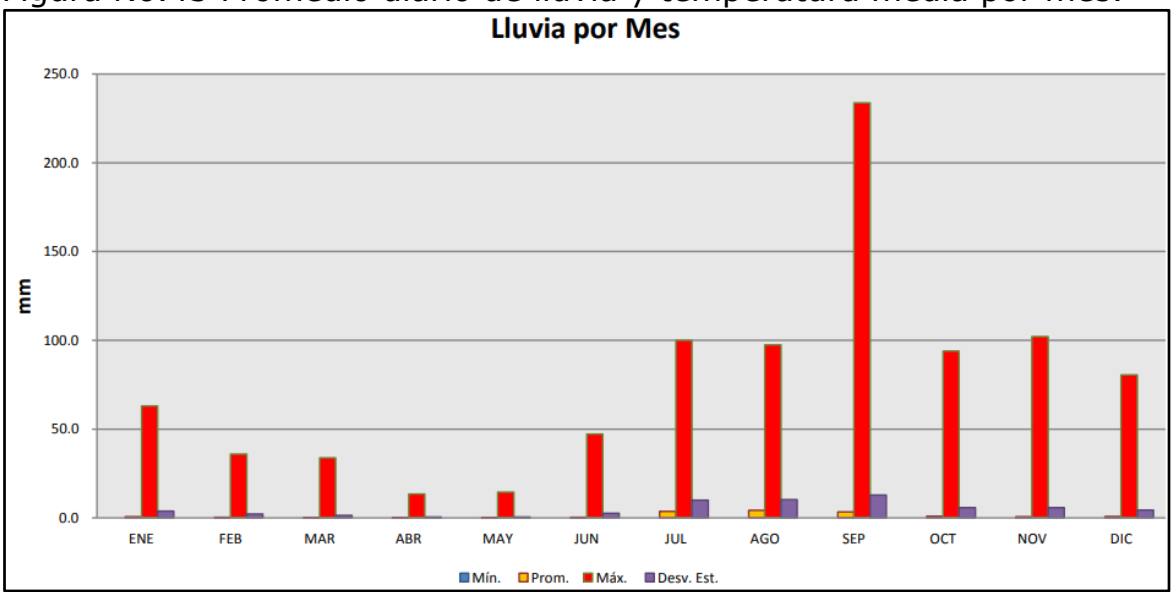


Figura No.46 Lluvia por mes.

La precipitación media anual es de 360 mm, siendo el mes de septiembre el más lluvioso y el de abril el mes con menos lluvia.

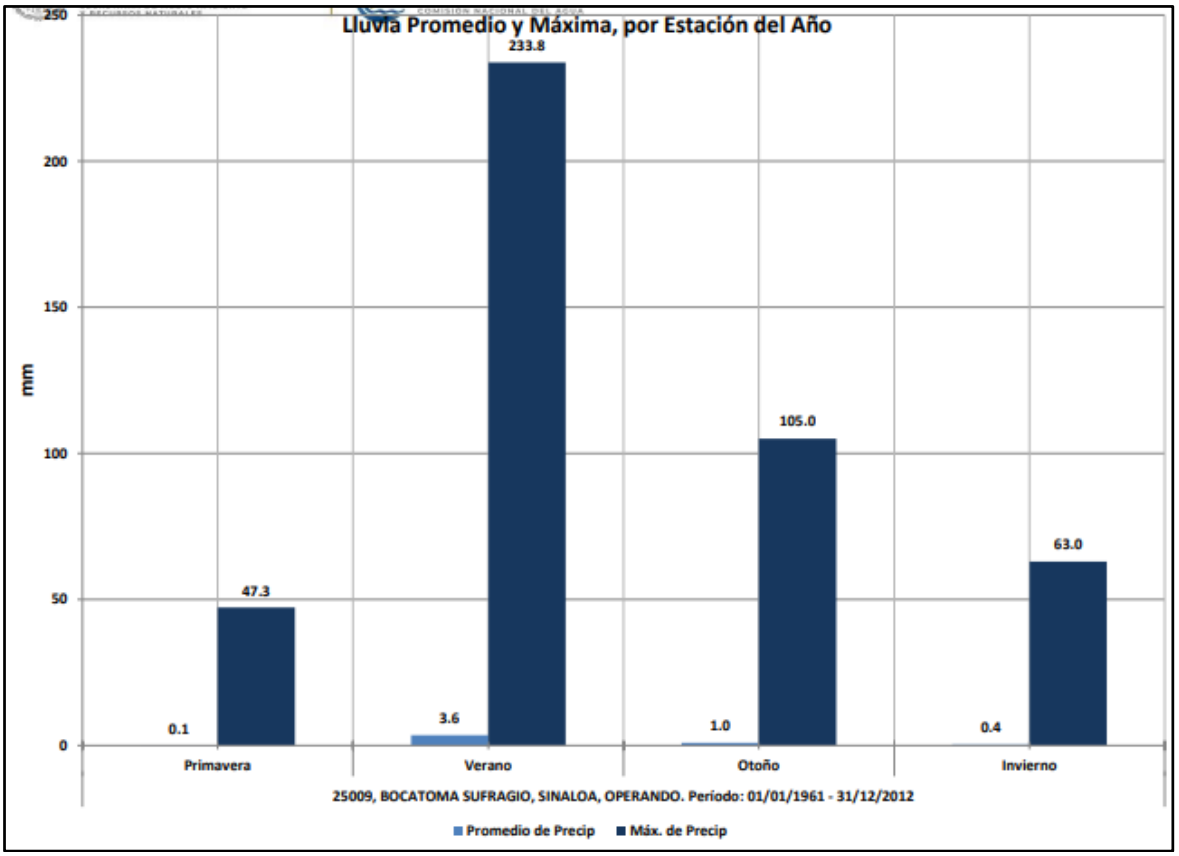


Figura No.47 Promedio diario de lluvia y máxima por estación del año.
La precipitación es marcadamente estacional, y el mayor porcentaje de precipitación ocurre dentro del período de verano.

El número de días por año con precipitación mayor de 0.1 mm (un indicador del número de tormentas por año) es de 20 a 40.

Para el caso de las precipitaciones extremas se presenta una considerable variabilidad. En los meses de agosto y septiembre no se llega a presentar lluvia acumulada que supere los 100 mm, de octubre a diciembre la lluvia máxima acumulada por mes se va incrementando de manera constante, teniendo máximas diarias de entre 40 y 50 mm, a partir de enero y hasta marzo se presenta la temporada con más lluvia oscilando de entre 60 hasta 120 mm, favoreciendo a los cauces de los ríos.

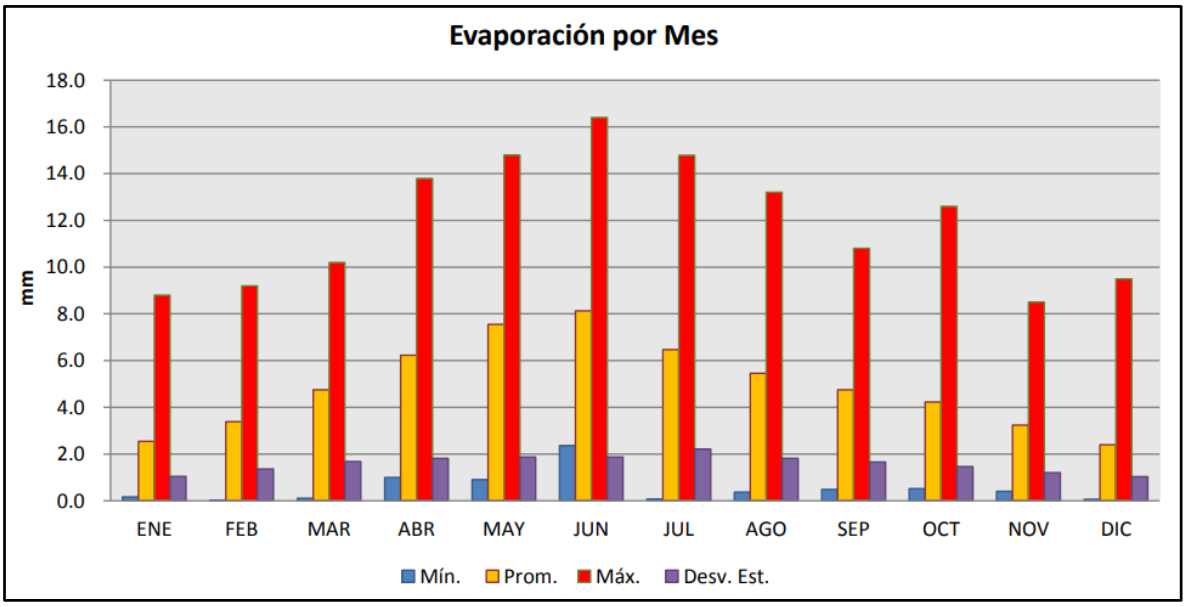


Figura No.48 Evaporación por mes.

Humedad relativa y absoluta.

No se encontró información.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y ciclones que se han registrado.

Heladas y Granizadas

La frecuencia de heladas varía de 10 a más de 30 días, y las granizadas es de 2 a 3 días.

Su mayor importancia radica en el grado de afectación a la vegetación y cultivos en la zona agrícola.

Ciclones.

La región es vulnerable frente a este tipo de fenómenos.

Vientos.

La estación meteorológica registra que los vientos dominantes se orientan hacia el Suroeste a velocidad promedio de 2 metros por segundo.

Calidad del aire.

En nuestro país se registran principalmente los siguientes contaminantes atmosféricos: SO^2, CO, NO_2, Ozono (O_3), PM10 partículas suspendidas totales (PST) y plomo (Pb). Para cada uno de estos contaminantes se cuenta con un estándar o norma de calidad del aire donde se establecen las concentraciones máximas que no debieran sobrepasarse en un periodo definido (frecuentemente una vez por año), para que pueda garantizarse la protección adecuada de la salud de la población.

Con el fin de hacer más comprensible el nivel de contaminación, en México se utiliza un índice conocido como Imeca (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire), que consiste en una transformación de las concentraciones del contaminante a un número adimensional que indica el nivel de contaminación de una manera fácil de entender. La calidad del aire se considera buena o satisfactoria cuando el valor Imeca está debajo de 100, de 101 a 150 es regular o no satisfactorio, de 151 a 200 mala y de 201 en adelante se considera muy mala.

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

Las condiciones calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su Sistema Ambiental son excelentes, no hay industrias contaminantes, ni excesiva circulación de vehículos y aunado al hecho de que la zona tiene una muy amplia capacidad de dispersión.

Geología y geomorfología.

Características litológicas del área:

De acuerdo a la historia natural de un sitio, la geología se manifiesta con muchos fenómenos y materiales que están relacionados con el origen y evolución del planeta, esto ha permitido al hombre conocer y asociar la evolución de la vida y del hombre con los cambios y tiempos geológicos. El origen del territorio sinaloense se remonta a millones de años, cuando los continentes se encontraban unidos entre sí (Pangea); donde el principal elemento geológico en el ámbito regional en nuestra área de interés lo constituye el Golfo de California.

Las provincias geológicas del estado de Sinaloa, parten de uno de los fenómenos geológicos más interesantes del continente americano, ya que corresponde a la gran cadena montañosa que inicia al sur de Alaska, cruza Canadá, Estados Unidos de Norte América, México, Centro América y América del Sur; recibiendo los nombres de Rocallosas, Sierra Madre Occidental y Los Andes Chilenos, se caracterizan por ser sitios de alta montaña donde prevalecen grandes unidades rocosas con pronunciadas elevaciones.

La geología de Sinaloa, incluye en sus diversas formaciones, un área de mesetas de composición riolítica, que presenta inclinaciones y ondulaciones hacia el occidente (Galavíz, 2003). Parte de la geología del estado son las rocas ignimbritas y derrames riolíticos, piroclásticos, andesíticos, basalticos y rocas volcánicas. De acuerdo con Olea (1975), Sinaloa, desde el punto de vista geológico, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era mesozoica y cenozoica y que dio origen en la Sierra Madre Occidental.

En este sentido los rasgos estructurales de Sinaloa, son producto de la tectónica distensiva del Terciario, mientras que en los esporádicos y dispersos afloramientos por pozos se registran características estructurales más antiguas del precámbrico, paleozoico y mesozoico (Galavíz, 2003). Sin embargo, adeptos a ciertas escuelas de geología, particularmente los Estados Unidos de América, consideran el periodo cuaternario como una subdivisión del cenozoico, este criterio fue tomado por AEES-INEGI, para clasificar geológicamente el estado de Sinaloa (Grande, 2000).

En la era Mesozoica, durante el cretácico, surgen nuevas transgresiones que actualmente están representadas por yacimientos calcáreos distribuidos a lo largo del Estado. Para la era actual "Cenozoica", durante el terciario inferior, tiene lugar una época de fuerte vulcanismo en toda la

Sierra Madre Occidental, presentándose la orogénesis laramide, formándose el batolito Sinaloa; durante el eoceno-mioceno, se tienen derrames riolíticos y de areniscas conglomeráticas que son abundantes en el territorio estatal. En el periodo entre el mioceno-plioceno, se tienen depósitos de grandes espesores de ignimbritas, que constituyen los fuertes escarpes de la sierra, durante este mismo periodo se tiene la acumulación de materiales clásticos como son los conglomerados, areniscas conglomeráticas y arcillosas, que han rellenado los valles formados por la tectónica contemporánea.

Durante el pleistoceno y el reciente se presentó un proceso de deposición de gravas y conglomerados pobremente cementados, generalmente dentro de las cuencas de los ríos, debido a etapas de aumento en la erosión por etapas con precipitaciones pluviales abundantes. Durante este periodo, el vulcanismo que se llevó a cabo en la región es de tipo basáltico, teniéndose actualmente derrames y brechas basálticas a lo largo de la planicie costera, que ha formado sedimentos acumulativos debido principalmente al vulcanismo del pleistoceno y holoceno, así como al suelo formado por los flujos provocados por la erosión hídrica y eólica de la sierra hacia la costa.

El plioceno está representado por una secuencia sedimentaria de arenisca y conglomerado polimíctico semiconsolidado (TplAr-Cgp), y el Pleistoceno con depósitos de conglomerado polimíctico representado por terrazas aluviales (QptAr-Cgp), ambos cubren, discordantemente, a las secuencias anteriores. Finalmente el cuaternario Holoceno incluye sedimentación fina constituida de limo y arena (Qholm-ar), conformando las zonas bajas y planas, y depósitos aluviales (Qhoal) integrados de material no consolidado en arroyos y Río Fuerte.

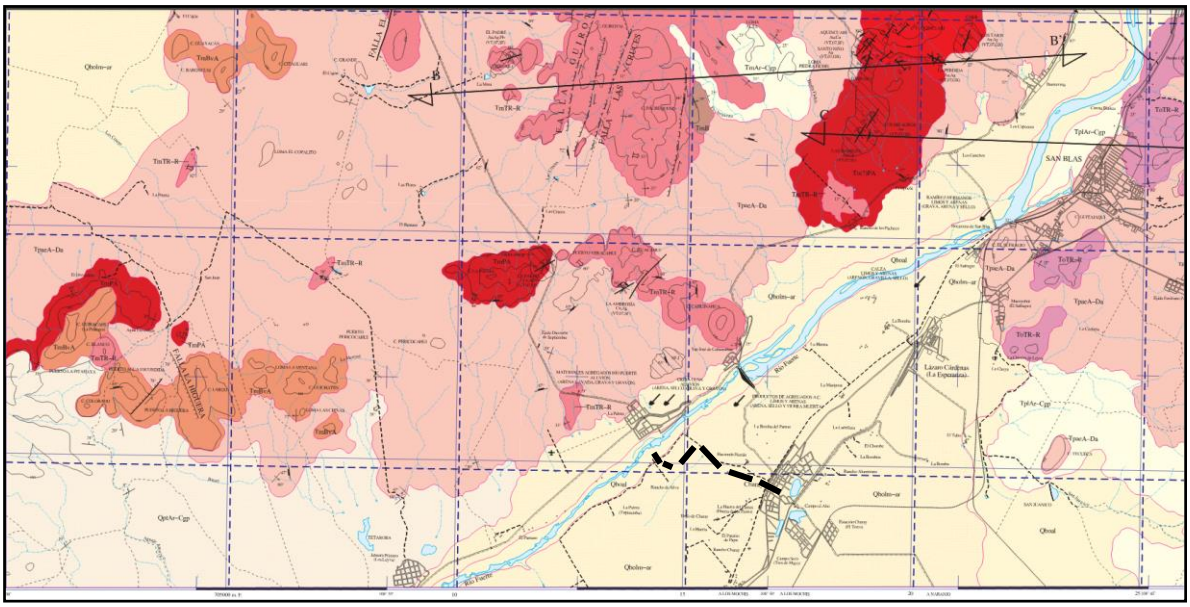


Figura No.49 Carta Geológica-Minera "San Blas" G12-B87. Escala 1:50,000. Servicio Geológico Mexicano (2006).La línea negra representa el trazo del camino.

En la composición geológica del área de estudio sobresalen dos tipos de formaciones representadas por la fórmula Qhoal que significa Clase N/A Tipo Aluvial, Era Cenozoica, Sistema Cuaternario Serie N/A y Qholm-ar que significa Clase Sedimentaria Tipo Limo-Arena, Era Cenozoica época Holoceno.

Características geomorfológicos y de relieve.

El terreno es plano en su mayor parte por ello ahí se ubican los valles agrícolas. De su parte Norte, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar formaciones cerriles aisladas como los cerros Cahuinahua, Tecacahuis, Puerto Veracahui y Cerro La Palma.

Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de un área, influye en la formación de los suelos, la presencia de un tipo de vegetación característico, la distribución faunística y los asentamientos humanos.

FISIOGRÁFICA.

El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Llanuras Costeras del Pacifico.

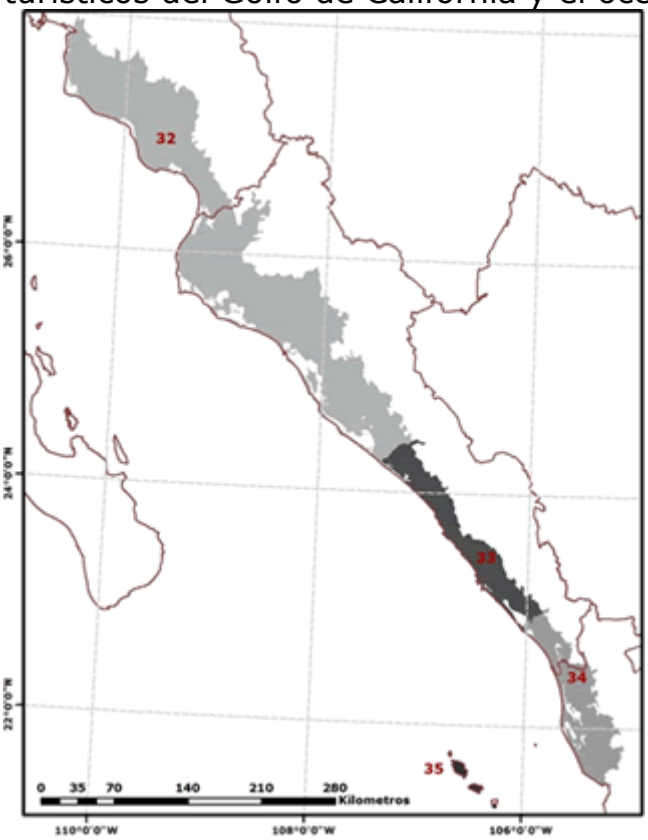
Esta provincia fisiográfica se localiza al occidente de México, colinda por el Occidente con el Golfo de California; por el Norte, con la

provincia Llanura Sonorense; al Oriente, con la Sierra Madre Occidental; y al Sur, con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Políticamente abarca los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Las Islas Marías forman parte de esta provincia.

Características Fisiográficas:

La **Llanura Costera del pacífico** es una llanura alargada y angosta (cubre una franja de hasta 65 km de anchura), que se extiende por el litoral. Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa.
Está cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas y albuferas.

Su clima es de cálido sub-húmedo, la temperatura en toda la costa es de 28.7 C. Las principales actividades de esta región son -además de la agricultura y la ganadería- la explotación de los recursos pesqueros y turísticos del Golfo de California y el océano Pacífico.



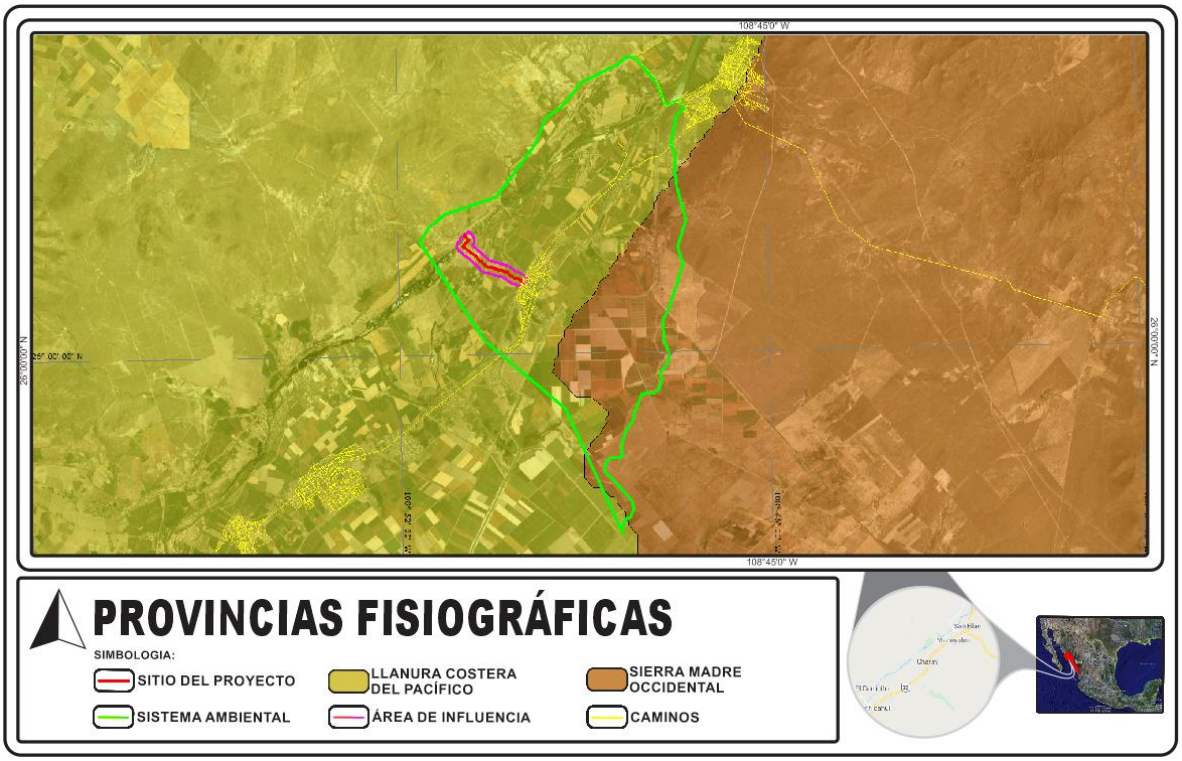


Figura No.50 Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacífico donde se ubica el área del proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental Regional.

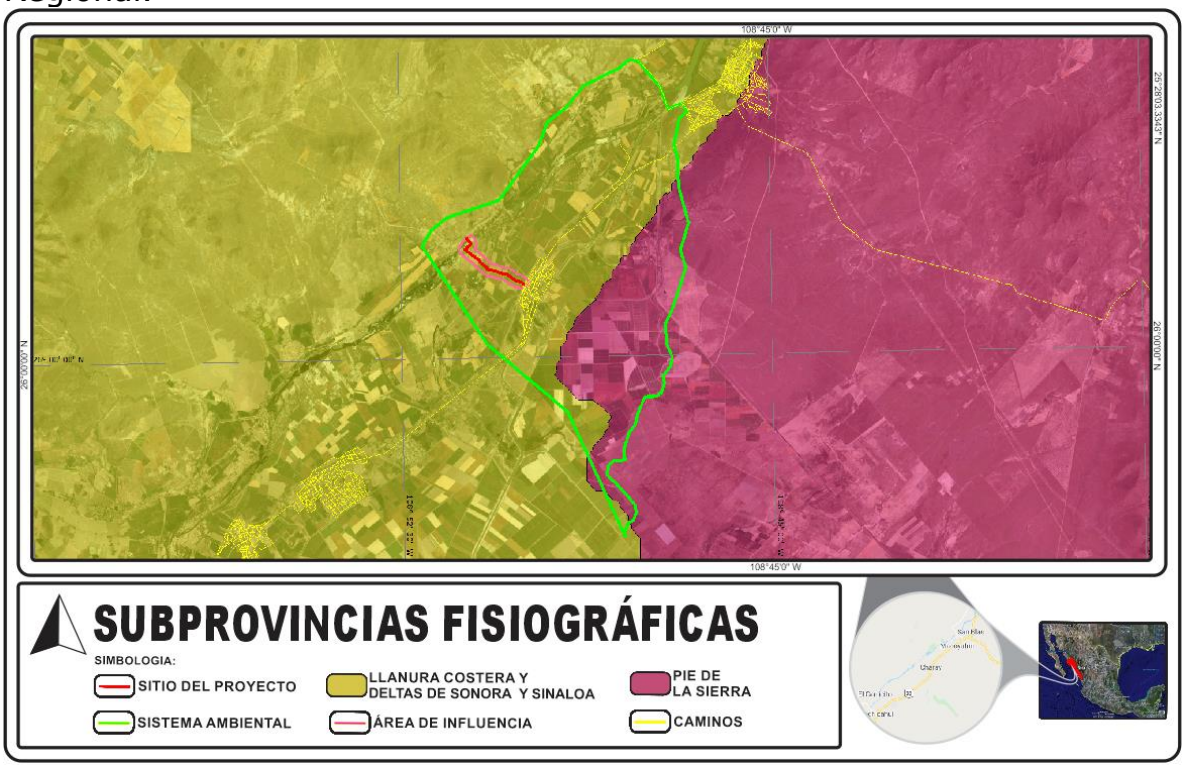


Figura No.51 Subprovincia fisiográfica Sierras y Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa se ubica el área del proyecto, su área de influencia y el Sistema Ambiental.

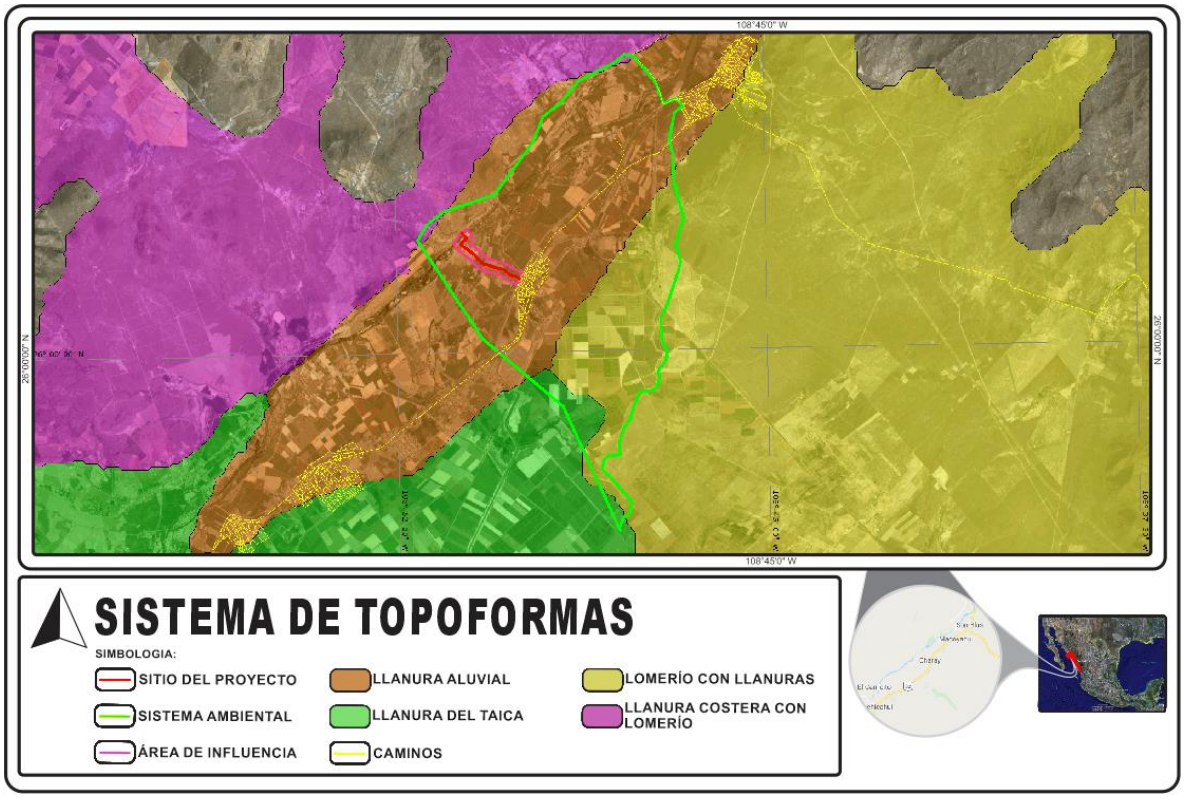


Figura No.52 Topoformas Llanura Aluvial en el área del proyecto. Además de Llanura Deltaica, Lomerio con llanuras y una pequeña fracción de Llanura costera con lomerío, estas topoformas estan dentro del área de influencia y su sistema ambiental Regional.

Características del relieve (descripción breve).

En general, en el área de estudio predominan los terrenos de planicie con ligeros lomeríos en el punto final del proyecto carretero.

Presencia de fallas y fracturamientos.

SITIOS O ÁREAS QUE CONFORMAN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN SUSCEPTIBLES A:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
Terremotos (sismicidad)	SI
Corrimientos de tierra	NO
Derrumbes o hundimientos	NO
Inundaciones (historial de diez años)	NO
Pérdidas de suelo debido a la erosión	NO
Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos.	SI
Riesgos radiactivos	NO
Huracanes	SI

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

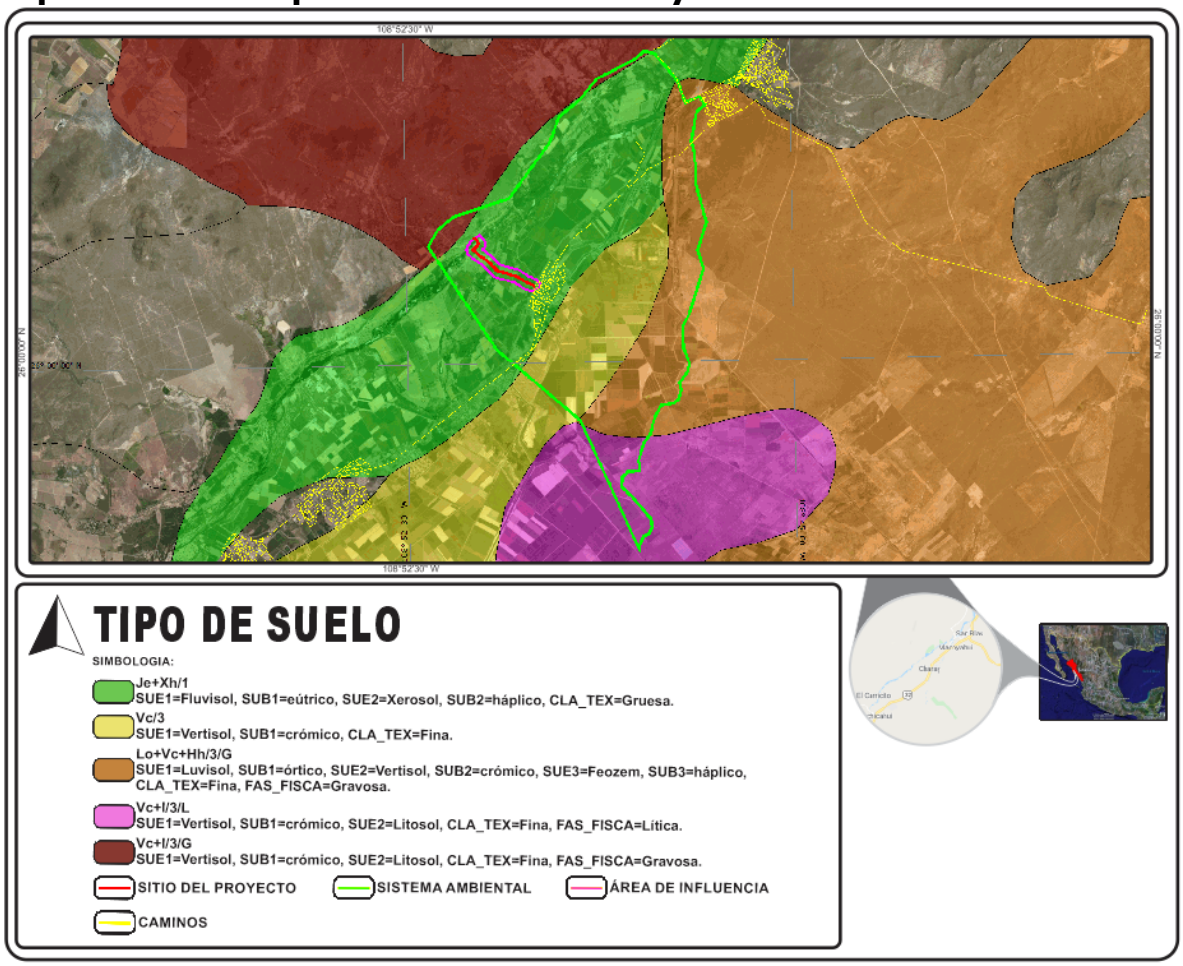


Figura No. 53Tipo de suelo en el eje del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental Regional. El tipo de suelo que se encuentra en el eje del proyecto y área de influencia, es Fluvisol, en el SAR se encuentran los tipos de suelo, Fluvisol, Vertisol y Luvisol.

A continuación se describen sus principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto y los tipo de suelo aledaños.

Fluvisol.

Se caracterizan por estar formados siempre por materiales acarreados por agua. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir son suelos muy poco desarrollados. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles, en función del tipo de materiales que lo forman.

En el área de estudio encontramos la subunidad éutrico que se caracteriza por presentar solo las características de la unidad de los Fluvisoles. Son los Fluvisoles más abundantes en México. El uso

característico para estos suelos es en la actividad agrícola y ganadera con resultados variables.

Las características de los suelos presentes en el área de estudio constituyen la base que mantiene los diversos tipos de vegetación e influye notablemente en el desarrollo de las especies que sobre ellos se desarrollan. De igual manera es un factor fundamental para el establecimiento de obras de infraestructura, en la zona de estudio la principal actividad es la ganadería y agricultura de temporal.

La gran variedad de tipos de suelo que se presentan en el estado de Sinaloa, van desde los suelo de tipo Solonchak que se presenta en las marismas, hasta el Litisol que se localiza en las áreas serranas; el tipo de suelo conjugado con otros elementos del clima y la topografía propician el desarrollo de diversos ecosistemas y en consecuencia es la enorme biodiversidad del estado.

El municipio de El Fuerte, se caracteriza por sus geoformas cerriles y pie de monte, por lo que el 80% de sus suelos son aptos para las actividades pecuarias. Aquellos cuya vocación no ha sido alterada como la unidad de litosol y regosol y las unidades de feozem y vertisol que por presentarse en topografía abrupta, limitante en su profundidad y/o obstrucción superficial se encasilla en el uso ya indicado.

Vertisol.

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.
El perfil es de tipo ABC.

La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes sub superficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

La contaminación del suelo en el sitio es baja por su baja por no haber industrias ni poblaciones en la mayor parte del trazo, la conducta antropogénica y la falta de rellenos sanitarios están afectando el suelo en áreas aledañas al eje del trazo.

Luvisol.

Luvisol es un Grupo de Suelos de Referencia del sistema World Reference Base for Soil Resources (WRB) y un tipo de suelo del sistema francés RP (Referencia Pedológica). Luvisoles se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino luere que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

Se caracteriza de arriba hacia abajo, por Jamagne, 1973:

1. un horizonte A de la superficie (laborado, humífero bajo forestal)
2. un horizonte E, más o menos blanqueado, y pobre en arcilla
3. un horizonte B, más oscuro, rico en arcilla
4. un horizonte C, donde el tenor en arcilla está normalmente comprendido entre los del E y del B.

La contaminación del suelo en el sitio es baja y está dada básicamente por la existencia de tiraderos clandestinos de residuos sólidos domésticos localizados en la mayoría de las rancherías, mismas que por su bajo número de habitantes y su alto grado de esparcimiento no cuentan con el servicio de recolección de basura y disposición adecuada de la misma.

El sitio para disposición de residuos más cercano al área del proyecto es en la Población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.

Este sitio se maneja a través de servicios públicos municipales y es un basurón o tiradero a cielo abierto sin control alguno que confina los residuos sólidos generados en parte de su municipio. Este no cumple con la normatividad ambiental mexicana vigente para el manejo de residuos sólidos.

No se tiene un cálculo de pérdida de suelo en la zona del SAR pero no es aventurado considerar que este es muy bajo y que se encuentra dentro de los límites normales, principalmente debido a la baja tasa de desforestación presente en el área y a que la mayoría de ella se realiza en valles intermontanos y en laderas.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial:

El SAR se localiza en la Región Hidrológica No. 10 (RH10), SINALOA Cuenca, (G) Río Fuerte, subcuenca "a" Río Fuerte-San Miguel.

El eje del proyecto cruza por el Río Fuerte, donde se pretende construir un puente para susbtituir el actual puente vado, además el eje cruza por escurrimientos temporales donde serán construidas obras de drenaje menor las cuales se describen sus características en el apartado correspondiente de esta MIA-R.

Hidrología subterránea.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Abril de 2015.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA III PACÍFICO NORTE.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2501	RÍO FUERTE	372.3	72.8	170.518430	215.3	128981570	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Río Fuerte, clave 2501.

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.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión 3, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

DAS = Rt – DNCOM – VCAS
DAS = 372.3 – 72.8 – 159.001272
DAS = 140.498728 hm^3/año.

El resultado indica que existe un volumen anual disponible de **140’498,728 m^3** para otorgar nuevas concesiones.

MEDIO BIÓTICO.

Vegetación.

Tipo de vegetación dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR).

México es uno de los países con una gran riqueza florística, las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

Zonas ecológicas.

Esta clasificación fue propuesta por Toledo y Ordóñez (1993), quienes definen de manera muy amplia distintos tipos de hábitats terrestres, también denominados zonas ecológicas. Caracterizan así una regionalización ecológica del país cuyos objetivos son simplificar la heterogeneidad ecológica y facilitar el reconocimiento de grandes discontinuidades en el paisaje a escala nacional.

El sitio del proyecto se encuentra en la Región Selvas Cálido Secas

Esta región ecológica se extiende en una angosta y discontinua franja desde el este de Sonora y el sureste de Chihuahua hasta Chiapas; en Michoacán incluye la cuenca del Balsas. En el Istmo de Tehuantepec se parte para rodear la Depresión Central de Chiapas, en donde se extiende a lo largo del Pacífico hacia América Central y el extremo norte de América del Sur. También ocupa el norte de la Planicie Costera del Golfo, el norte de la Península de Yucatán y la franja sur de la Península de Baja California, cubriendo aproximadamente 13% del territorio mexicano. Esta ecorregión comprende parte, o en su totalidad, los territorios de los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Las Selvas Cálido Secas cubren un rango altitudinal de entre 200 y 1,000 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas anuales medias varían entre 20°C y 29°C. Este clima tropical se caracteriza por una intensa precipitación, sobre todo en el verano. En total la precipitación

anual fluctúa de 600-1,600 mm. La estación seca varía de cinco a ocho meses. Los suelos están poco desarrollados y se derivan principalmente de rocas calcáreas, metamórficas y volcánicas; tienen una profundidad variable y van de someros a profundos. Las texturas también son variables, de arcillosas a arenosas, dependiendo de la naturaleza de la roca madre subyacente. El relieve es pronunciado en más del 75% de la región. Existe una flora diversa, particularmente en los estratos arbóreo y arbustivo, que dominan el área. Son mayoría los elementos florísticos del sur, junto con numerosos géneros endémicos del lado mexicano del Pacífico. Predominan los bosques bajos deciduos y subdeciduos. Esto implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisonómica entre las estaciones seca y húmeda. Estos bosques son de 4 a 15 m de altura y tienen tres estratos distintos. Los bosques deciduos bajos contienen cerca de 6,000 especies de plantas vasculares, de las cuales 40% son endémicas de México.

En el Sistema Ambiental Regional (SAR) el tipo de vegetación más ampliamente presente es la Selva baja caducifolia y bosque de galería o vegetación riparia.

En cuanto el tipo de uso de suelo, las zonas de agricultura de riego, se distribuyen en las comunidad vegetal anteriormente mencionada.

Otros usos.

Areas urbanas.

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Selva baja caducifolia.
(Bosque tropical caducifolio-bosque seco de Sinaloa).

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 200 C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros

con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 metros o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Este bosque ocupa un 98% del sitio del proyecto, es considerado un bosque seco debido a que el periodo de sequía anual es muy marcado en la región y puede prolongarse alrededor de 6 meses, propiciando un ambiente contrastante; durante las lluvias da la impresión de un bosque tropical húmedo pero en el periodo de estiaje, se observa un bosque gris y desolado, resultado de la pérdida de las hojas que afecta a gran mayoría de las especies arbóreas. (Rzedowski, 1981).

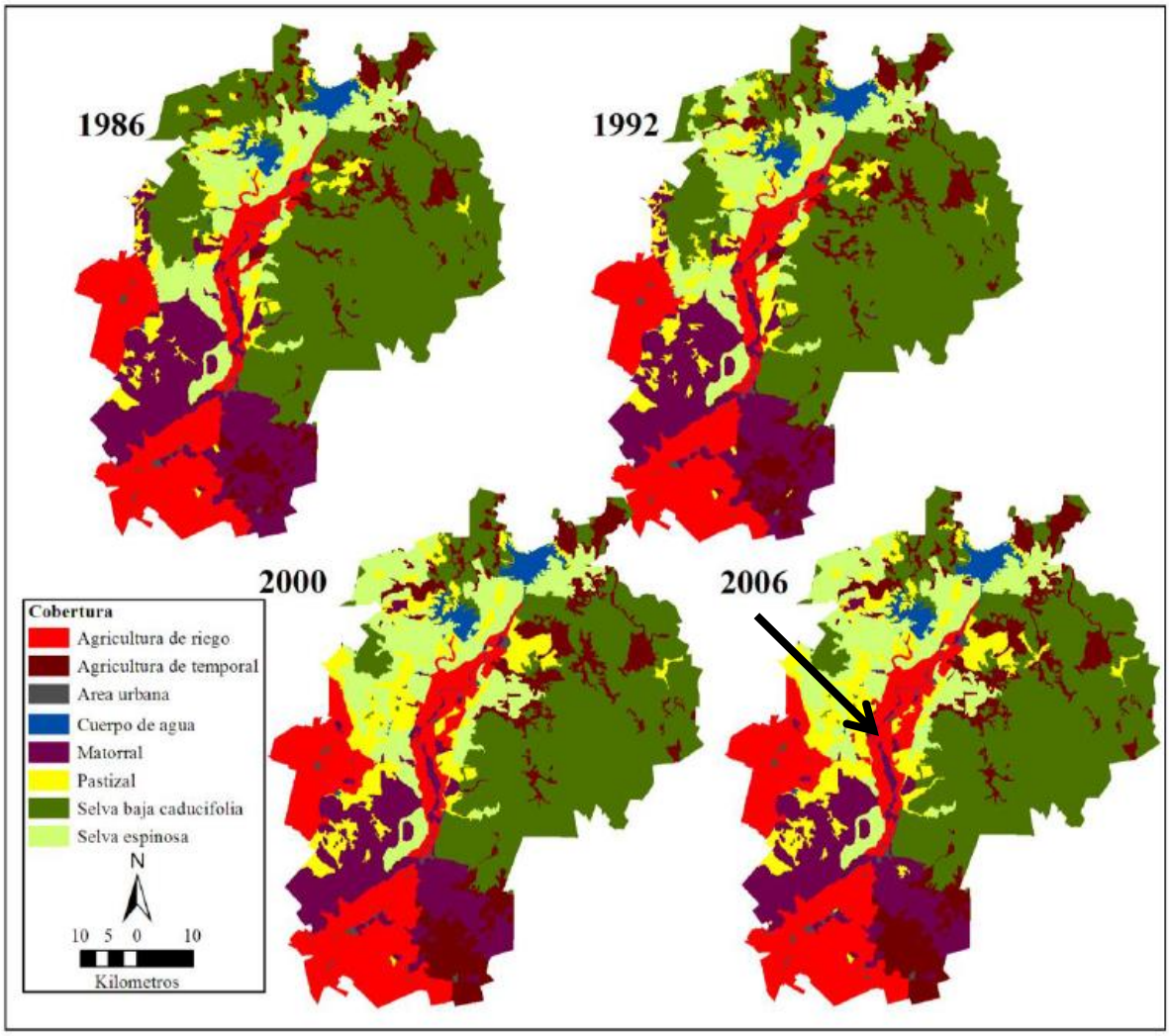
Estructuralmente es bajo en altura, entre los 5 y 15 metros y el diámetro de los árboles generalmente no pasa los 50 cm. Dentro del área se desarrollan sobre suelos rocosos, poco profundos y con buen drenaje, suelo característico de laderas cuyas pendientes son pronunciadas ubicadas entre los 300 y 700 msnm.

Bosque de galería (BG).

Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como sauces (*Salix spp*.), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp.*), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis*.

Estado de Conservación de la Vegetación:

Derivado del trabajo en campo se observó la condición de la vegetación, encontrando que la región se encuentra de fuertemente alterada a consecuencia de la actividad antropogénica, en particular desmonte de vegetación por actividades agrícolas, obras de infraestructura hidroagrícola, granjas porcicolas, asentamientos humanos, etc. La densidad de caminos en la zona es muy baja.De acuerdo con Luna-Soria (2009) en su trabajo:Modelación de la desforestación y cambio de uso del suelo de la selva bja caducifolia en dos municipios del pacífco mexicano, desde antes de 1986 el SAR del proyecto correspondia básicamente a zonas de agricultura de riego.



Coberturas del municipio de El Fuerte para las cuatro diferentes fechas de estudio.(Luna-Soria,2009).La flecha indica el SAR del proyecto.

Vegetación presente dentro del SAR.

Para conocer el inventario florístico de las especies presentes dentro del SAR se llevó a cabo un muestreo poblacional. Para ello se seleccionaron 15 estaciones o sitios de muestreo de acuerdo a métodos estadísticos.

En cada sitio de muesteo se identificaron las especies presentes para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.La metodología de muestreo empleada fue mediante cuadrantes de 1,000 m^2 (50 m X 20 m) en total.

Se contabilizó el total de árboles dentro de esa superficie, mientras que para el estrato arbustivo se analizaron los ejemplares presentes en una superficie de 100 m^2 y para el estrato herbáceo se identificaron los ejemplares en una superficie de 1 m^2 dentro de dicho cuadrante de 1,000 m^2.

Es importante mencionar que la mayoría de las especies se presentaron en sitios no perturbados fuera de las poblaciones.

LISTADOS DE ESPECIES ENCONTRADAS DENTRO DEL SAR.

La riqueza florística dentro del SAR estuvo representada por 34 familias, 60 géneros y 68 especies. A continuación se enlistan las especies encontradas y su forma de vida.

Tabla No. 37. Listado florístico dentro del SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	FORMA DE VIDA
Abutilon trisulcatum	Colotahue	*Malvaceae*	Hierba
Acacia cochliacantha	Vinolo	*Mimosaceae*	Arbusto
Acacia farnesiana	Vinorama	*Mimosaceae*	Arbusto
Amaranthus palmeri	Bledo	*Amaranthaceae*	Hierba
Amaranthus spinosus	Bledo	*Amaranthaceae*	Hierba
Arundo donax	Carrizo	*Poaceae*	Veg. Acuática emergente
Bambusa indica	Bambú	*Poaceae*	Arbusto
Caesalpinia cacalaco	Huizache	*Caesalpiniaceae*	Árbol
Cissus sicyoides	Tripa de zopilote	*Vitaceae*	Arbusto
Crotalaria pumila	Cascabelito	*Fabaceae*	Hierba
Cenchrus echinatus	Guachapore	*Poaceae*	Hierba
Cucurbita pepo	Calabaza	*Cucurbitaceae*	Hierba
Cucumis melo	Meloncillo	*Cucurbitaceae*	Hierba
Cynodon dactylon	Gangrena	*Poaceae*	Hierba
Cyperus articulatus	Coquillo	*Cyperaceae*	Hierba
Chenopodium murale	Epazote	*Chenopodiaceae*	Hierba
Chenopodum album	Quelite cenizo	*Chenopodiaceae*	Hierba
Datura stramonium	Toloache	*Solanaceae*	Hierba
Desmodium hirsutum	Pegarropa	*Fabaceae*	Hierba
Eichornia crassipes	Lirio acuático	*Pontederiaceae*	Veg. acuática
Enterolobium cyclocarpum	Huanacaxtle	*Mimosaceae*	Árbol
Ficus cotinifolia	Higuerón	*Moraceae*	Árbol
Gomphrena globosa	Amor seco	*Amaranthaceae*	Hierba
Guazuma ulmifolia	Guásima	*Sterculiaceae*	Árbol
Guaiacum coulterii	Guayacán	*Zygophyllaceae*	Árbol
Heliotropium angiospermum	Cola de alacrán	*Boraginaceae*	Hierba
Heliotropium indicum	Cola de alacrán	*Boraginaceae*	Hierba
Herissantia crispa	Munditos	*Malvaceae*	Hierba
Jacquinia pungens	*San Juan*	*Teoprastaceae*	Arbusto
Jatropha platyphylla	Bonete	*Euphorbiaceae*	Arbusto
Leucaena glauca	Guaje	*Mimosaceae*	Árbol
Lycopersicum esculentum	Tomate	*Solanaceae*	Hierba
Ludwigia octovalvis	Jarilla	*Onagraceae*	Hierba
Malvastrum coromandelianum	Malvita	*Malvaceae*	Hierba

Mangifera indica	Mango	*Anacardiaceae*	Árbol
Momordica charantia	Cundeamor	*Cucurbitaceae*	Hierba
Mikania cordifolia	Cola de Zorra	*Asteraceae*	Trepadora
Nicotiana glauca	Tabaquillo	*Solanaceae*	Arbusto
Nopalea karwinskiana	Nopal lengua de vaca	*Cactaceae*	Arbusto
Opuntia puberula	Nopal tortuga	*Cactaceae*	
Pachycereus pecten aborigenum	Cardón	*Cactaceae*	Árbol
Taxodium macronatum	Ahuehuete, sabino	*Taxodiaceae*	Ábol
Parkinsonia aculeata	Retama	*Caesalpiniaceae*	Árbol
Pennisetum ciliare	Zacate Buffel	*Poaceae*	Hierba
Pithecellobium dulce	Guamúchil	*Leguminosae*	Árbol
Pithecellobium sonorae	Palo Gato	*Leguminosae*	Árbol
Physalis arquata	Tomatillo	*Solanaceae*	Hierba
Polanisia viscosa	Pegajosa	*Capparidaceae*	Hierba
Populus dimorpha	Álamo	*Salicaceae*	Árbol
Portulaca oleracea	Verdolaga	*Portulacaceae*	Hierba
Psidium guajava	Guayaba	*Myrtaceae*	Árbol
Rathbunia alamosensis	Sina	*Cactaceae*	Arbusto
Ricinus communis	Higuerilla	*Euphorbiaceae*	Arbusto
Salix nigra	Sauce	*Salicaceae*	Árbol
Salvia spp.	Salvia	*Lamiaceae*	Hierba
Sida acuta	Malvita	*Malvaceae*	Hierba
Sida rhombifolia	Malvita	*Malvaceae*	Hierba
Sapindus saponaria	Javoncillo	*Sapindaceae*	trepadora
Solanum amozonium	Mala mujer	*Solanaceae*	Hierba
Solanum nigrum	Chiquelite	*Solanaceae*	Hierba
Sorghum halepense	Zacate Johnson	*Poaceae*	Hierba
Typha angustifolia	Tule	*Typhaceae*	Veg. Acuática emergente
Vallesia glabra	Cacarahua	*Apocynaceae*	Arbusto
Wigandia caracassana	Quemadora	*Hydrophyllaceae*	Arbusto
Ziziphus sonorensis	Nanche de la costa	*Rhamnaceae*	Árbol
Ficus cotinifolia	Salate	*Moraceae*	Árbol
Prosopis juliflora	Mezquite	*Fabaceae*	Árbol
Cercidium microphyllum	Palo verde	*Fabaceae*	Árbol
Washingtonia robusta	Palma Abanico	*Arecaceae*	Árbol

De las especies listadas anteriormente presentes dentro del SAR solo el guayacán (*Guaiacum coulterii*) se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010.

El objetivo de muestrear en el SAR fue saber si las especies que se verán impactadas por el proyecto no son exclusivas del predio y si se encuentran representadas en el SAR, de tal forma que se pueda conocer el nivel de impacto a la diversidad con la obra a realizar. Lo anterior, con la finalidad de tener la información precisa que permita concluir que

la afectación de los individuos de las diferentes especies que se encuentran en la superficie de construcción no representa riesgos de afectación a la biodiversidad en general.

Dado que la información obtenida, debe referirse a diversidad, se usó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, y éste fue calculado con la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^{S} pi * LN(pi)$$

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Los siguientes cálculos fueron realizados de acuerdo con la metodología estadística propuesta por Duaber, E.1995.Guía Práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Proyecto BOLFOR. Bolivia. Documento Técnico 21/1995.

Para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%), se usan las siguientes fórmulas:

Cálculo del coeficiente del nivel de variación o varianza:

$$s^2 = \frac{S(x-\bar{x})^2}{n-1} = \frac{Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{n}}{n-1}$$

Sistema de muestreo en el SAR del proyecto.

El muestreo es un elemento imprescindible; se requirió acudir a las técnicas estadísticas (sentido común sistematizado) de muestreo de recursos naturales, es decir estableciendo fórmulas que permitan llegar a estimaciones confiables; lo anterior, porque un censo o conteo completo de recursos resulta demasiado costoso y tardado. El muestreo se realizó con el objetivo de determinar la cantidad de individuos por especie a remover en el trazo del proyecto.

Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el sistema de muestreo simple aleatorio.

Una vez que determinamos realizar un muestreo de por lo menos el 1% de la superficie total, por lo que se dividió en cuadrantes el sitio del

proyecto asignándole una numeración, después de ahí se sorteó para ver los número que salieran y posterior a esto se tomó una coordenada de cada cuadrante que salió en la muestra para estar en posibilidades de una vez estar en campo para realizar el inventario localizar dicho cuadrante y levantar la información que nos ocupa. De esta forma podemos obtener estimaciones insesgadas de los parámetros de la población de cualquier combinación de tamaño y forma de las unidades muestrales, si se hace apropiadamente donde la combinación óptima dependiendo de las condiciones de la vegetación.

Existen algunas técnicas de muestreo, cuadradas, circulares, rectangulares y rectangulares angostas; se determinó hacer del tipo rectangulares, dado que abundancia de especies es muy variable en la Selva Baja caducifolia y además se muestreó en zona riparia.

Se realizó un muestreo simple, mediante el levantamiento de sitios de muestreo de 20 x 50 m contabilizando la vegetación dentro del cuadrante, cabe mencionar que las áreas muestrales varian mucho, en cuanto a la abundancia y distribución de las especies de esta zona, se encuentra muy impactada por las actividades agropecuarias que se desarrollan camino.

El estudio poblacional de la flora en el proyecto se llevó a cabo mediante el identificado y cuantificado utilizando un muestreo. Para ello en todos los sitios de muestreo los ejemplares arbóreos fueron medidos para obtener sus datos dasométricos y cobertura. Todos los ejemplares con un DAP ≥5 cm se consideraron dentro del estrato arbóreo, los menores a 5 cm de DAP se ubicaron dentro del estato arbustivo.Los ejemplares no leñosos correspondieron al estrato herbáceo.

Considerando lo anterior se muestrearon un total de 15 sitios de 1,000 m^2 cada uno, para ello se cubrió un total de 15,000 m^2 de superficie de la vegetación existente en el SAR. A continuación se presentan los resultados de la diversidad de flora encontrada de acuerdo con el índice se Shannon.

Se presentan los índices de Shannon para la flora dentro del SAR:

NÚMERO DE LA PARCELA O TRANSECTO MUESTREADO.	**INDICES DE SHANNON (BITS)**
	FLORA
1	1.576
2	0
3	0
4	0
5	1.149
6	1.386

7	2.082
8	2.138
9	2.367
10	0.7215
11	1.569
12	1.95
13	0.5297
14	2.013
15	1.97

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Los siguientes cálculos fueron realizados de acuerdo con la metodología estadística propuesta por Duaber, E.1995.Guía Práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Proyecto BOLFOR. Bolivia. Documento Técnico 21/1995.

Para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%), se usan las siguientes fórmulas:

Cálculo del coeficiente del nivel de variación o varianza:

$$s^2 = \frac{S(x-\bar{x})^2}{n-1} = \frac{Sx^2 - \frac{(Sx)^2}{n}}{n-1}$$

A continuación se presentan los índices de Shannon y el procesamiento de los datos obtenidos para calcular la varianza para las 15 parcelas de muestreo de la flora dentro del predio:

EST. DE MUESTREO	No. DE ESPECIES DE FLORA REPORTADAS	ÍNDICE DE SHANNON (X)	t DE STUDENT PARA UN NIVEL DE CONFIDENCIA DEL 95% de n-1 (15-1=14)	X-t de student	X^2
1	9	1.576	2.145	-0.569	0.323761
2	0	0	2.145	-2.145	4.601025
3	0	0	2.145	-2.145	4.601025
4	0	0	2.145	-2.145	4.601025
5	4	1.149	2.145	-0.996	0.992016
6	4	1.386	2.145	-0.759	0.576081
7	13	2.082	2.145	-0.063	0.003969
8	9	2.138	2.145	-0.007	0.000049
9	12	2.367	2.145	0.222	0.049284
10	3	0.7215	2.145	-1.4235	2.02635225
11	6	1.569	2.145	-0.576	0.331776

12	9	1.95	2.145	-0.195	0.038025
13	2	0.5297	2.145	-1.6153	2.60919409
14	11	2.013	2.145	-0.132	0.017424
15	8	1.97	2.145	-0.175	0.030625
TOTAL		19.4512/15 =1.2967			20.8016313

Varianza= S^2=20.8016/14=1.4858

Desviación estándar (S) de la muestra es la raíz cuadrada de la varianza y para este caso sería de:

S=√1.4858=1.2189

El coeficiente de variación S% es la desviación estándar en porcentajes de la media:

S%= S * 100/ promedio=1.2189*100=121.89/1.2967=94

Entonces para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%). Con las anteriores fórmulas podemos escribir:

$$E\% = t\ \frac{s\%}{\sqrt{n}}$$

Y de ahí en número requerido de unidades de muestreo es:

$$n = \frac{t5\ s\%}{E\%^2}$$

Donde:

t= valor que define el valor de confianza.
s%= estimación del coeficiente de variación de la población
E%= Error admisible.

Donde:

n= 2.145*94/25=8.06

Con 8 parcelas podríamos alcanzar la meta de un muestreo significativo dentro del SAR del proyecto, de tal manera que al muestrear en 15 parcelas se excede el mínimo requerido por lo que los muestreos realizados son estadísticamente significativos al 95% de confianza.

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO.

A continuación se presenta el listado florístico de las especies de flora presente en el sitio del proyecto.

Para el estudio de la vegetación presente en el sitio del proyecto se realizó un censo directo o sea la identificación de las especies presentes a lo largo de todo el recorrido del sitio del proyecto. Esto debido, a como ya se comentó a que la vegetación en el sitio del proyecto es escasa y cuando existe se presenta en franjas de no más de 5 m de ancho aledañas al actual camino y es vegetación principalmente secundaria que ha crecido o la han conservado los dueños de los terrenos aledaños al camino.La vegetación está muy impactada.

Tabla No. 38 LISTADO GENERAL DE ESPECIES PRESENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	FORMA DE VIDA
Prosopis julilora	Mezquite	*Fabaceae*	Árbol
Cercidium microphyllum	Palo verde	*Fabaceae*	Arbusto
Vallesia glabra	Cacarahua	*Apocynaceae*	Arbusto
Leucaena glauca	Guaje	*Mimosaceae*	Árbol
Populus dimorpha	Álamo	*Salicaceae*	Árbol
Salix nigra	Sauce	*Salicaceae*	Árbol
Pithecellobium dulce	Guamúchil	*Leguminosae*	Árbol
Arundo donax	Carrizo	*Poaceae*	Pasto emergente
Eichornia crassipes	Lirio acuático	*Pontederiaceae*	Veg. acuática flotante
Typha angustifolia	Tule	*Typhaceae*	Veg. Acuática emergente
Acacia farnesiana	Vinorama	*Mimosaceae*	Arbusto

Durante los recorridos y muestreos realizados en campo así como de la toma de muestras en el sitio del proyecto, NO se encontraron especies de flora considerada en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Como ya se ha señalado, sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas en alguna categoría de riesgo. De lo anterior es factible considerar el desarrollo del proyecto en el área dispuesta para el

mismo, considerado que se reducirán los impactos ambientales sobre la vegetación.

VEGETACIÓN DEL ESTRATO ARBÓREO A REMOVER DENTRO DEL PREDIO.

Como ya se comentó se llevó a cabo un muestreo mediante un censo directo de la vegetación a lo largo del trazo del proyecto, para conocer las especies presentes. Como el proyecto ocupa, en su mayor parte, un camino en operación mismo que está desprovisto de vegetación se encontró una densidad arbórea sumamente baja.

El total de individuos arbóreos a afectar será de 26 ejemplares, de los ninguno se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para compensar esta afectación se ejecutará un programa de reforestación reponiendo los ejemplares derribados en una proporción de 3 ejemplares nuevos por cada árbol derribado. Dicho programa de reforestación requerirá de la siembra de 78 nuevos árboles.

El número de individuos a remover por especie es el siguiente:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	EJEMPLARES A REMOVER
Prosopis julilora	Mezquite	3
Cercidium microphyllum	Palo verde	4
Vallesia glabra	Cacarahua	1
Leucaena glauca	Guaje	1
Populus dimorpha	Álamo	10
Salix nigra	Sauce	5
Pithecellobium dulce	Guamúchil	2
T O T A L		**26**

RELACIÓN DE ESPECIES Y NÚMERO DE EJEMPLARES A PLANTAR POR TIPO DE VEGETACIÓN.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	EJEMPLARES A PLANTAR
Prosopis julilora	Mezquite	9
Cercidium microphyllum	Palo verde	12
Vallesia glabra	Cacarahua	3
Leucaena glauca	Guaje	3
Populus dimorpha	Álamo	30
Salix nigra	Sauce	15
Pithecellobium dulce	Guamúchil	6
T O T A L		**78**

Las cantidades se ajustaron de acuerdo a su índice de valor de importancia biológica.

Tipos de flora bentónica:

No aplica.

Usos de especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.

Los pobladores aledaños al sitio del proyecto solo utilizan la vegetación existente para postería y como combustible para cocinar (leña). Se presenta en el poblado de La palma las etnias zuaque/mayo, fuera del sitio del Proyecto.

Fauna terrestre.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el sitio del proyecto y SAR del mismo.

A continuación se enlistan las especies de fauna registradas en el SAR del proyecto, ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores. Cabe destacar que debido a que el sitio del proyecto corresponde actualmente a un camino en operación durante los recorridos no se detectó la presencia de especies de fauna en el mismo, solo en sus alrededores.

Lista especifica de la fauna silvestre (vertebrados), reportada y/o avistada en el SAR del proyecto.

CLASE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	STATUS*	FRECUENCIA	AVISTAMIENTO EN EL ÁREA
REPTILES	Iguana prieta	*Ctenosaura pectinata*	A	Escaso	Si
	Iguana verde	*Iguana iguana*	A	Escaso	No
	Falso Coralillo	*Lampropeltis triangulum*	A	Escaso	No
	Culebra sorcuate	*Agkistrodon sp*	No	Escaso	No
	Boa o limacoa	*Boa constrictor*	A	Escaso	No
	Tortuga de río	*Trachemys scripta*	Pr	Rara	No
	Sceloporus magister	Cachorón	No	Abundante	Si
	Cnemidophorus sixlineatus	Guico rayado	No	Abundante	Si
ANFIBIOS	*Lithobates*	*Rana pinta*	No	Abundante	Si

	pipiens				
AVES	Paloma	*Zenaida asiatica*	No	Abundante	Si
	Paloma	*Leptotila verreauxi*	No	Frecuente	Si
	Pato mexicano	*Anas diazi*	A	Escaso	Si
	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	No	Abundante	Si
	Cenzontle	*Mimus poliglotos*	No	Abundante	Si
	Cuichi o chachal.	*Ortalis poliocephala*	No	Abundante	Si
	Calandria	*Icterus cucullatus*	No	Escaso	Si
	Coroche	*Ardea herodias h.*	No	Escaso	Si
	Garza ganadera	*Bubulcus ibies*	No	Abundante	Si
	Gaqrza blanca	*Ardea alba*	No	Frecuente	No
	Cerceta aliazul	*Anas discor*	No	Escaso	Si
	Pichihuila	*Dendroica autumnalis*	No	Escaso	No
	Milano coliblanco	*Elanus caeruleus leucurus*	No	Frecuente migratorio	Si
	Tortolita	*Columbina passerina*	No	Abundante	Si
	Codorniz o choli	*Callipepla douglasia*	No	Escasa	No
	Lechuza	*Tyto alba*	No	Escasa	No
	Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	No	Escasa	Si
	Gallareta Americana	*Fulica amedicana*	No	Frecuente	Si
	Correcaminos	*Geococcyx californianus*	No	Escaso	Si
	Colibri	*Cynanthus latirostris*	No	Frecuente	Si
	Quelele	*Polyborus plancus*	No	Abundante	Si
	Zopilote	*Coragyps atratus*	No	Abundante	Si
	Aura	*Cathartes Aura*	No	Abundantes	Si
	Tortolita	*Columbina inca*	No	Abundante	Si
	Aguila	*Buteo jamaicensis*	No	Escasa	Si
	Carpintero	*Melanerphes uropygialis*	No	Escaso	Si
	Pato boludo	*Aythya affinis*	No	Escaso	Si
	Tirano	*Tyrannua melancholcus*	No	Frecuente	Si
	Luís	*Pitangus sulfuratus*	No	Escsa	Si
	Mosquero cardenalito	*Phyrocephalus rubinus*	No	Escaso	Si
	Golondrina	*Stelgidopteryx*	No	Abundante	Si

		serripennis			
MAMIFEROS	Ardilla	*Spermophilus sp*	No	Escasa	Si
	Conejo	*Sylvilagus cunicularis*	No	Frecuente	Si
	Liebre	*Lepus alleni*	No	Frecuente	Si
	Tlacuache	*Didelphys marsupiales*	No	Abundante	Si
	Mapache	*Procyon lotor*	No	Escaso	Si
	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	No	Escaso	No
PECES	Tilapia común	*Oreochromis aureus*	No	Escaso	No
	Tilapia	*Oreochromis mosambicus*	No	Escaso	No
	Mojarra verde	*Cichloma beani*	No	Escaso	No

* Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT.2010.
P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta

Estudios de fauna.

La metodología para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos se describe con amplitud en anexos. Es importante destacar que durante los recorridos de campo se revisaron charcas para detectar anfibios y reptiles, asimismo se revisaron madrigueras y troncos de árboles en pie y caídos para encontrar reptiles, también se puso especial atención en el muestreo de excretas, pelos, huellas y rastros de mamíferos y observaciones directas.

La ornitofauna fue muestreada mediante avistamiento directo a lo largo del tramo y en transectos fuera de el mismo, así como utilizando redes de niebla.

FAUNA.

Se realizaron los mismos cálculos para estimar el tamaño de la muestra de 25 transectos para el avistamiento de fauna, los resultados del tamaño de la muestra fueron los siguientes:

No. DE ESPECIES DE FAUNA REPORTADAS	ÍNDICE DE SHANNON (X)	t DE STUDENT PARA UN NIVEL DE CONFIDENCIA DEL 95% de n-1 (25-1=24)	X-t de student	X^2
13	2.565	1.711	0.501	0.251001

9	2.197	1.711	0.133	0.017689
11	2.398	1.711	0.334	0.111556
6	1.792	1.711	-0.272	0.073984
3	1.099	1.711	-0.965	0.931225
9	2.197	1.711	0.133	0.017689
10	2.303	1.711	0.239	0.057121
4	1.386	1.711	-0.678	0.459684
6	1.792	1.711	-0.272	0.073984
8	2.079	1.711	0.015	0.000225
11	2.398	1.711	0.334	0.111556
14	2.639	1.711	0.575	0.330625
9	2.197	1.711	0.133	0.017689
5	1.609	1.711	-0.455	0.207025
2	0.693	1.711	-1.371	1.879641
4	1.386	1.711	-0.678	0.459684
4	1.386	1.711	-0.678	0.459684
5	1.609	1.711	-0.455	0.207025
6	1.792	1.711	-0.272	0.073984
3	1.099	1.711	-0.965	0.931225
4	1.386	1.711	-0.678	0.459684
8	2.079	1.711	0.015	0.000225
12	2.485	1.711	0.421	0.177241
11	2.398	1.711	0.334	0.111556
6	1.792	1.711	-0.272	0.073984
	46.756/25=1.87	**Total**		**Σ7.494986**

Varianza= S^2=7.4949/24=0.3122

Desviación estándar (s) de la muestra es la raíz cuadrada de la varianza y para este caso sería de:

S=√0.3122=0.5588

El coeficiente de variación S% es la desviación estándar en porcentajes de la media:

S%= S * 100/ promedio=0.5588 *100=55.88/1.87=29.88

Entonces para saber si el número de unidades de muestreo que se llevó a cabo es estadísticamente significativo para alcanzar cierto error admisible (10%) con un nivel de confianza del (95%). Con las anteriores fórmulas podemos escribir:

$$E\% = t \frac{s\%}{\sqrt{n}}$$

Y de ahí en número requerido de unidades de muestreo es:

$$n = \frac{t^5 s\%}{E\%^2}$$

Donde:

t= valor que define el valor de confianza.
s%= estimación del coeficiente de variación de la población
E%= Error admisible.
Donde:

$n = 1.711 * 29.88/5^2 = 51.12/25 = 2.044 \approx 2$

Con 2 parcelas podríamos alcanzar la meta de un muestreo significativo dentro del SAR, de tal manera que al muestrear en 25 transectos se excede el mínimo requerido por lo que los muestreos realizados son estadísticamente significativos.

Ahora bien con el muestreo de 21 parcelas se alcanza un nivel de confianza mayor del 98% dado que:

$n = 2.797 * 29.88/2^2 = 83.574/4 = 20.89 \approx 21$

Por lo anteriormente comentado tanto el número de parcelas de muestreo para flora, como de transectos de muestreo efectuados para fauna excedieron el tamaño de la muestra mínima requerida, incluso para alcanzar un nivel de confianza del 98%, por lo que los resultados obtenidos representan confiablemente la biodiversidad faunística presente dentro del SAR.

Desde un principio se vio que el grupo faunístico mejor representado dentro del SAR es la avifauna. Por ello, se realizaron transectos en zonas dentro del SAR, siempre dirigiéndose a las áreas mejor conservadas, correspondientes a un camino aledaño con casi nulo tránsito y otro correspondiente al cauce de un humedal.

Cada transecto tuvo una longitud de 300 m. Se anotaron las aves avistadas o reconocidas por su canto a una distancia máxima de 40 m a ambos lados de cada transecto. Durante los recorridos se contabilizaron un total de 116 ejemplares de aves pertenecientes a 28 especies.

Época del año en que se llevó a cabo el estudio de monitoreo de la flora y fauna del SAR el cual abarcó las diferentes estaciones climáticas, de tal manera que las especies reportadas en la MIA-R son las representativas de dicho SAR.

Todos los trabajos de campo fueron realizados durante Agosto de 2020 que abarca meses de lluvia. Los muestreos para la flora en Agosto que es un mes donde abundan las lluvias en la zona permite principalmente conocer la vegetación del estrato herbáceo y enredaderas que se dan en la zona por lo que se considera un buen mes de la estación de lluvias para el muestreo de flora; para la fauna, la lluvia permite la dispersión de las especies de fauna presentes que se trasladan de un sitio a otro en busca de agua y alimento; pero es más fácil que sus huellas quedan impresas en el suelo, sin embargo, el listado se amplió mediante la revisión bibliográfica y consulta con las personas que habitan las diferentes comunidades ubicadas a lo largo y en la cercanía de la zona del proyecto, por ello se consideraron las especies de todos los grupos faunísticos tanto de los ejemplares avistados en campo, como en la bibliografía y la que los pobladores saben tienen presencia en la zona durante todo el año.

DISEÑOS DE PASOS DE FAUNA.

Para mitigar la fragmentación del hábitat así como el efecto de borde que producirá la carretera una vez en operación, se realizaron monitoreos para ubicar los corredores biológicos principalmente de la mastofauna y así poder habilitar estas estructuras de drenaje como pasos de fauna.

Tabla No.39 RELACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR QUE SERVIRÁN COMO PASOS DE FAUNA PARA VERTEBRADOS MEDIANOS Y PEQUEÑOS.

NO.	COORDENADAS		TIPO DE OBRA	DIM. m	CADENAMIENTO
	X	Y			
1	716636.81	2879935.66	Alcantarilla	2.70 x 0.70	0+350
2	715606.55	2880306.56	Alcantarilla de 2 tubos de concreto de 0.91 cms	3.00 x 1.50	1+510

En el diseño de los pasos de fauna se consideran los tramos donde se registra una riqueza importante de fauna, especies de gran importancia ecológica, así como las zonas rectas donde normalmente ocurren altos

índices de atropello en las carreteras. Cabe mencionar, que en la región NO habitan mamíferos grandes, que difícilmente utilizan estructuras pequeñas para pasar por debajo de la carretera existente. Por otra parte, se consideró el adecuado dimensionamiento de las obras de drenaje propuestas de la carretera a construir para permitir el cruce de fauna, y no solo considerarlas como obras hidráulicas para el flujo de agua.

Es importante mencionar, que durante los trabajos de campo se revisó que zonas con vegetación natural presentes a todo lo largo del trazo del proyecto, ejercen o funcionan como corredores o rutas de movimiento de la fauna silvestre, por lo que la construcción de pasos de fauna se basó principalmente en los sitios donde se ubicarán las obras de drenaje porque la fauna en el predio es muy escasa. La elección de un tipo de estructura a construir se consideró en por lo menos tres criterios:

El interés del tramo de conectividad ecológica en general y en particular para los desplazamientos de fauna.

La topografía de la zona en el sector en que se ha establecido la ubicación de un paso de fauna.

Las especies o grupos taxonómicos de referencia para uso de los pasos de fauna o pasos de fauna específicos.

CASOS DE ÉXITO.

Uno de los indicadores que nos permite pronosticar con éxito el grado de atropellamiento de fauna en una carretera es la velocidad para la que fue diseñada, que para nuestro proyecto la velocidad máxima de diseño es de 70 Km/hr.

De acuerdo con Puc Sánchez *et.al* (2013) se sabe de antemano de las graves consecuencias de las colisiones para los conductores y sus vehículos y la fauna involucrada han motivado la búsqueda de estrategias encaminadas a reducir su frecuencia; tales estrategias son:

a) el uso de cercas para impedir el paso de la fauna;

b) la colocación de señales para que los automovilistas reduzcan su velocidad y extremen sus precauciones en zonas donde es común el paso de la fauna;

c) la colocación de reflectores en el borde de las carreteras con la intención de que la luz de los faros de los automóviles que se aproximan funcione como advertencia para la fauna,

d) el uso de sistemas de iluminación y la modificación de la vegetación ubicada en los bordes de las carreteras con el fin de mejorar la visibilidad de los conductores y crear cercas naturales que impidan el paso de la fauna de mayor talla y

e) pasos subterráneos o elevados para el paso de la fauna.

Con la implementación de estas estrategias se han conseguido distintos grados de éxito. Por ejemplo, las señalizaciones son de limitada utilidad en situaciones en las que los automovilistas carecen de una cultura de respeto a la reglamentación de tránsito y en zonas donde su cumplimiento no es obligatorio, como es el caso de nuestro país. Se ha observado, asimismo, que los animales pueden habituarse relativamente rápido al reflejo de los faros de los automóviles por lo que uso de reflectores para mantenerlos alejados de los bordes de la carretera es de dudosa efectividad. También se ha encontrado que el uso de sistemas de iluminación puede tener efectos no deseados sobre la fauna como la alteración de sus ciclos reproductivos y la desorientación, que puede disminuir su eficiencia para obtener alimento.

Entre los métodos más exitosos se encuentran el cercado y los pasos elevados o subterráneos. Los países europeos, como Francia, fueron los primeros en implementarlos y actualmente siguen incrementando su número. Su efectividad radica también en que el diseño se acerca al aspecto de su entorno; sin embargo, la principal limitante para implementar un mayor número de estas estructuras es su alto costo.

Puc Sánchez,J.I., Delgado Trejo, E., Mendoza Ramírez,I.,Sauzo Ortuño.2013.Las Carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre de México. Biodiversitas, 111:12-16

Cano Gómez (2016), en su trabajo sobre Pasos de Fauna expone los diferentes ejemplos de pasos de fauna para algunas de las principales carreteras del país, como son:

Ampliación de la carretera "Villa Hermosa-Escárcega del Km. 123+300 al Km. 154+600 en los estados de tabasco y Chiapas.
Modernización de la carretera de acceso a Calakmul.
Modernización de la carretera San Pedro-Cuatrociénegas.
Modernización de la carretera Imuris-Agua Prieta.
Ampliación de la carretera "Manzanillo-Puerto Vallarta", en el tramo "El Tuito-Melaque".

En sus conclusiones resalta que las características geométricas y constructivas descritas para cada tipo de paso enunciadas en su estudio, son una buena referencia para el diseño de futuros pasos de fauna pero no significa que no puedan realizarse variaciones al diseño, pues eso depende de las características y presupuesto del proyecto, de condiciones geográficas, geológicas, hidráulicas, hidrológicas y del tipo de fauna que exista en la región.

Para saber que tanto éxito tienen los pasos de fauna se debería realizar un monitoreo de atropellamiento diario durante 3 meses de la época de lluvias y 3 meses de la época de secas, con esto se sabría el grado de éxito de los diseños y su ubicación.

Registro de madrigueras, sitios de percha y/o alimentación de la fauna silvestre y medidas que llevará a cabo para su protección.

Dentro del trazo del camino solo se observaron sitios de percha de aves, pero como es común las aves perchan en diferentes zonas sin predilección por una especie arbórea o sitio especial, sin embargo dentro del SAR si se observaron madrigueras de armadillos, tlacuaches, etc., y sitios de percha de diferentes especies de aves. En ningún momento se observaron sitios de alimentación, básicamente por el horario en que se realizaron los recorridos (7:00 am a 5:00 pm).

Independientemente de lo anterior en el sitio del proyecto se aplicará un programa de ahuyentamiento, captura, rescate y reubicación de fauna en especial de ejemplares de lento desplazamiento y de estadios tempranos de los ejemplares de fauna que ahí se distribuyan. Este programa será ejecutado previo a los trabajos a lo largo del cadenamiento.

Especies protegidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del SAR del proyecto se tienen reportadas 5 especies de herpetofauna y 1 de aves incluidas dentro de alguna categoría de riesgo de las consideradas dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estado de conservación del sitio.

El sito del proyecto es un camino rural en uso que corre de la población de Charay a La Palma, existiendo un puente construido con tubos para cruzar el río Fuerte. A lo largo del camino existen parcelas agrícolas y

plantaciones de mango así como actividades porcícolas, de extracción de materiales pétreos delrío y zonas habitacionales. La vegetación presente es escasa y crece a la orilla del camino como relictos de vegetación donde predominan los estratos arbustivos y herbáceos. Por ello el sitio del proyecto tiene un pobre estado de conservación.El Para demostrar el estado de conservación del sitio se presenta a continuación un reporte fotográfico.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Demografía.

Tabla No. 40 Localidades aledañas y cercanas al trazo.

POBLACIÓN	HABITANTES
Charay	3,084
La Palma	781
San José de Cahuinahua	257
Camajoa	581
T O T A L	**4,703**

Datos tomados de INEGI-CENSO de población y vivienda 2010.

Fuera de la cabecera de la Sindicatura de Charay, la población se encuentra dispersa en esa área rural.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el Estado de Sinaloa y en el Municipio de El Fuerte y en especial en el área rural existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal. Predomina la migración a la cercana ciudad de Los Mochis y a la capital del estado, también a los Estados Unidos de Norte América y el fenómeno tiene efectos importantes en el tejido social de sus comunidades de origen.

EMIGRACIÓN.

La cabecera municipal de El Fuerte, no es polo de atracción para los habitantes de las áreas rurales de su municipio y de otras regiones del estado, este municipio tiene alta emigración.

Tabla No. 41 Indicadores Socioeconómicos.

POBLACIÓN/CIUDAD	POBLACIÓN TOTAL	No. OCUPANTES VIVIENDA	GRADO DE MARGINACIÓN
El Fuerte municipio	97,536	3.9	Medio
El Fuerte Cabecera	12,566	3.6	Bajo
Charay	3,084	3.2	Medio

La Palma	781	3.8	Medio

Fuente. Inegi, Sedesol, Coneval, 2010.

Marginación				
MUNICIPIO	INDICE-2010	GRADO-2010	INDICE-2015	GRADO-2015
Badiraguato	0.946	Muy Alto	0.676	Alto
Choix	0.567	Alto	0.319	Alto
Sinaloa	0.298	Medio	0.130	Alto
Mocorito	-0.222	Medio	-0.105	Medio
San Ignacio	-0.200	Medio	-0.211	Medio
Cosalá	0.023	Medio	-0.317	Medio
El Fuerte	-0.412	Medio	-0.355	Medio

Fuente Conapo 2015.

La densidad de población es de 23.35 habitantes por kilómetro cuadrado.

Vivienda

El material utilizado en la construcción de las mismas es: adobe crudo, ladrillo con techos, lámina de cartón o de concreto. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo y techos de lamina negra o metálica.

Las poblaciones que se encuentran en los extremos del eje carrretero son pequeñas y no hay demanda de vivienda por el contrario se encuentran algunas viviendas abandonadas, debido a la alta emigración que presenta el municipio y en especial esa sindicatura, ello debido a situaciones de pobreza y falta de servicios y oportunidades en la región.

Urbanización.

Vías y medios de comunicación existentes.

Mientras que el sistema de transporte público es prácticamente nulo, se cuenta con rutas entre las pobaciones de Los Mochis-Charay-San Blas y Jahuara II y Charay, esta ruta pasa por la población de La Palma.

En telecomunicaciones se cuenta en la cabecera municipal y en la Sindicatura de Charay con servicio postal, telegráfico y telefónico. En el trazo de la carretera se encuentra señal para el teléfono celular. El acceso a la red de Internet está disponible en toda la zona del proyecto.

AEROPUERTO.

El aeropuerto más cercano al sitio del proyecto se encuentra en la

cercana ciudad de Los Mochis, Sinaloa y presta servicio regional, nacional e internacional.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En la zona del proyecto hay servicio básicos y equipamiento.

El área es rural y no hay asentamientos humanos de tipo irregular.

Salud y seguridad social.

Específicamente la Población de Charay, se cuenta con varias alternativas en materia de salud.

Clínica rural del IMSS.
Centro de Salud.
Dispensarios médicos para gente de escasos recursos y
Consultorios particulares.

A lo largo del trazo carretero, no se encuentran clínicas ni consultorios médicos.

Educación.

El municipio de El Fuerte, Sinaloa se cuenta con infraestructura educativa de Pre-escolar hasta nivel medio superior, en las poblaciones cercanas al trazo, estas cuentan con enseñanza de Pre-escolar hasta nivel media superior. En la población de Charay hay educación Pre-escolar, primaria, secundaria y preparatoria, y en La Palma hay educación Pre-escolar y primaria.

En Charay el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 4.88% (4.85% en los hombres y 4.92% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 7.52 (7.62 en hombres y 7.42 en mujeres).

Promedio de escolaridad.

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. El promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 7.6, lo que equivale a poco más de primer año de secundaria.

Índice de analfabetismo.

En SINALOA, 6 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona aledaña al sitio del proyecto (La Palma) se encuentran grupos étnicos.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto NO tienen afluencia turística.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas.

En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje en terrenos agrícolas y frutales y el río Fuerte.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es mala por evidente transformación que hatenido el sitio del proyecto causado por desmontes para abrir tierras al cultivo, asentamientos humanos, canales de irrigación y otras construcciones.

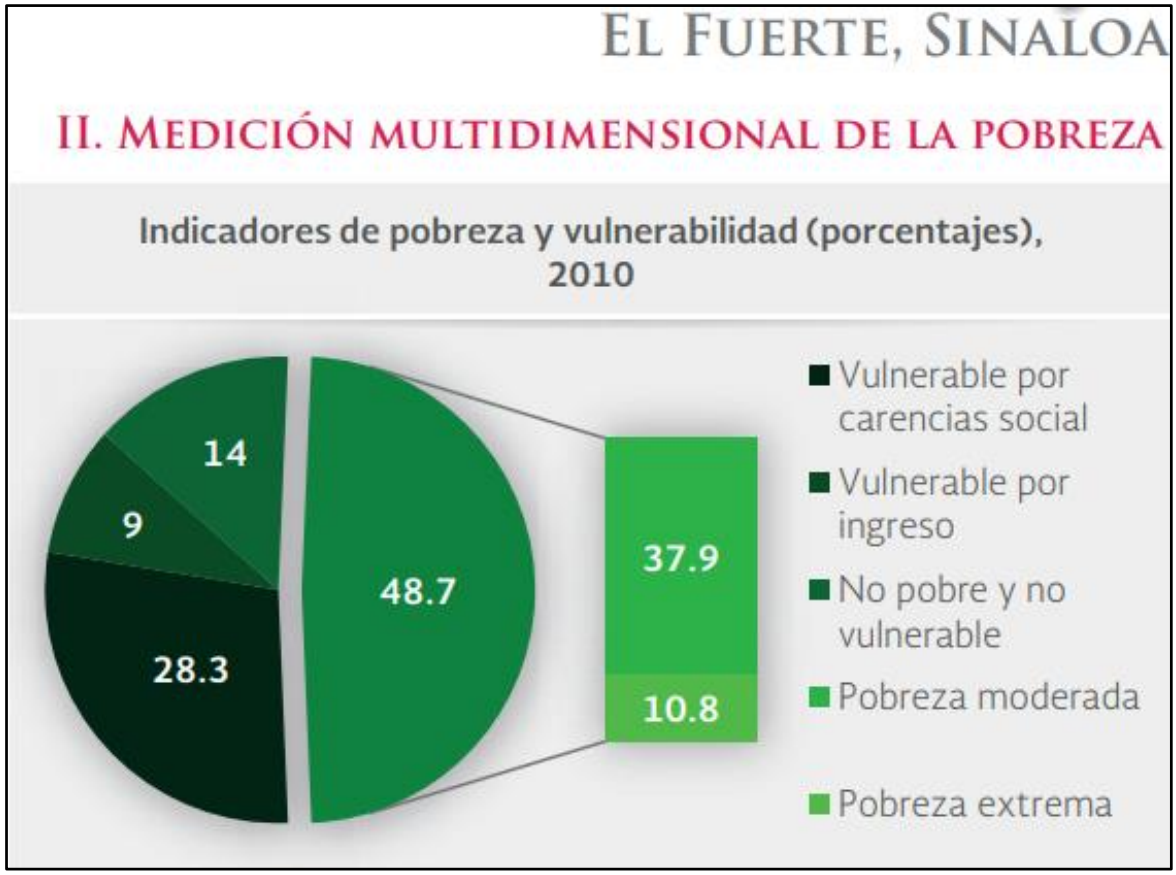
Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, debido a la vegetación de selva baja caducifolia y riparia. La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las acondiciones semiáridas predominantes.

En síntesis, la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias cuando la vegetación reverdece y está florecido.

Índice de pobreza.

El estado de Sinaloa esta entre las entidades que tienen un índice de pobreza media.



Equipamiento.

Hay equipamiento urbano básico; como agua potable y energía eléctrica en las poblaciones extremas del trazo, el área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados principalmente para su disposición final en el basurón de la población de Charay.

La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de la población de Charay, punto inicial del trazo.

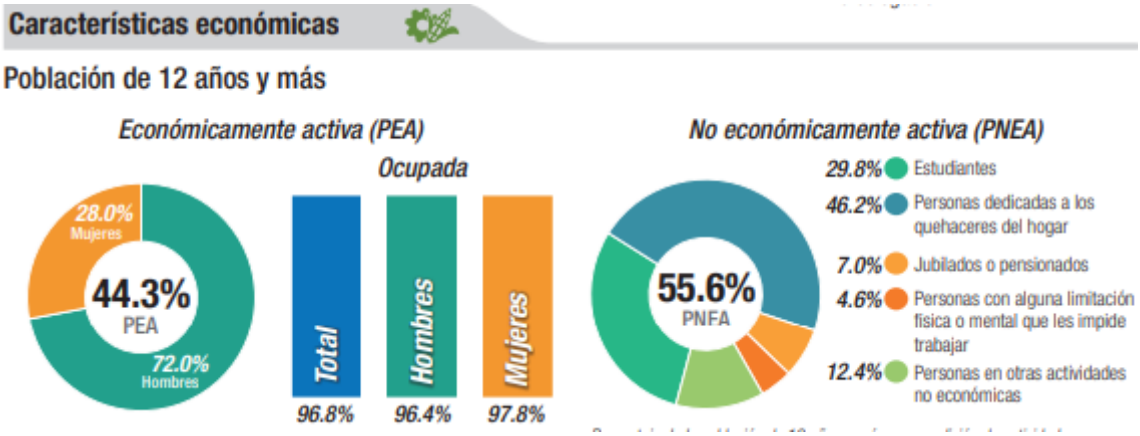
Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

No hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.



Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2020 es de $ 123.22 pesos.

Actividad económica.

Índice de desempleo, relación oferta-demanda.

ID		Municipio	Aglomeración urbana
		El Fuerte	Los Mochis
01	PRODUCTIVIDAD	37.40	49.81
0101	CRECIMIENTO ECONÓMICO	18.16	39.27
	Producto urbano per cápita	1.20	25.93
	Relación de dependencia de la tercera edad	35.13	52.62
0102	AGLOMERACIÓN ECONÓMICA	43.00	57.24
	Densidad económica	43.00	57.24
0103	EMPLEO	51.04	63.46
	Tasa de desempleo	74.28	80.11
	Relación empleo-población	27.80	46.80

ONU-Habitat.

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, la tenencia de la tierra es ejidal, municipal y federal.

Diagnóstico Ambiental.

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en el sitio de estudio, dentro del SAR se registran especies de flora que se encuentran sujetas a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES y de fauna se encuentran solo una especie en distintos estatus de riesgo.

De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:

Existen conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal por lo que existe un proceso de deforestación soterrado.

Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y asentamientos rurales.
Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.

Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

Contaminación del río Fuerte por desechos sólidos urbanos y por descargas de aguas residuales sin tratamiento de poblaciones aledañas y de granjas porcicolas.

Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.

Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad

No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.

Degradación ligera a moderada del ecosistema regional.
Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quema de pastos.

Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales (venta de postería) y domésticas (leña).

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal.

Deforestación baja a moderada por uso agropecuario, minero y doméstico.

Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua

Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos

urbanos (residuos sólidos y agua residual).

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).
Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
Microparcelación de suelos productivos.
Ganadería subvalorada.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla Ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Tabla No. 42 Límites Máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993.

AÑO MODELO DEL VEHÍCULO.	HIDROCARBUROS	MONÓXIDO DE CARBONO	OXIGENO	DILUCIÓN	
			Máximo	Máximo	Mínimo
	(HC) ppm	(CO) % Vol.	(0_2) % Vol	($CO+C0_2$) % Vol	
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980-1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m-1), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Tabla No. 43 Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m^{-1}	FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m^{-1}
30	2.43		
35	2.43	145	1.43
40	2.43	150	1.38
45	2.43	155	1.33
50	2.43	160	1.28
55	2.43	165	1.23
60	2.43	170	1.18
65	2.43	175	1.14
70	2.35	180	1.09
75	2.28	185	1.05
80	2.20	190	1.01
85	2.13	195	0.97
90	2.07	200	0.92
95	2.00	205	0.92
100	1.94	210	0.92
105	1.87	215	0.92
110	1.81	220	0.92
115	1.75	225	0.92
120	1.70	230	0.92
125	1.64	235	0.92
130	1.58	240	0.92
135	1.53	245	0.92
140	1.48	250	0.92

En la siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Tabla No. 44 Máximos Permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

PESO BRUTO VEHICULAR (kg)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y Hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este

parámetro.

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Tabla No. 45 Repercusiones en factores ambientales.

F A C T O R E S	
Agua	Superficial
Suelo	Erosión
	Escurrimiento superficial
	Características geomorfológicas
	Estructura del suelo
Atmósfera	Calidad del aire
	Visibilidad
Flora	Terrestre
Fauna	Terrestre
Paisaje	Relieve
	Apariencia visual
	Calidad ambiental
Social	Bienestar social
Económicos	Energía
	Empleo e ingreso regional-

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional. Identificar y analizar las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental regional.

Dada la importancia de esta valoración, se ha recurrido como una herramienta implícita, al juicio de expertos, quienes trabajando de manera inter e intradisciplinaria, se reunió para la integración del contenido que se describe en este capítulo.

Con el fin de hacer menos subjetiva la evaluación de impacto ambiental, en la siguiente página, se presenta de manera sintética la dinámica empleada para el ejercicio en este proyecto. Cabe señalar, que este diagrama presenta los elementos básicos de la evaluación, así como de los momentos en que es factible emitir juicios de valor en cuanto a la factibilidad ambiental de realizar el proyecto.

Como podrá verse, se puede destacar que, la evaluación de impactos, se realiza principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, como es nuestro caso, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

El esquema de Evaluación del Impacto Ambiental empleada en este proyecto, es muy similar al modelo "Fuerza Conductora-Estado-Respuesta" (FAO "Livestock & Environment, Finding a Balance"), el cual se deriva del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, como el modelo temprano de "respuesta al estrés" de Rapport y Friend (1979 *In*: OECD, 1993).

En el marco de referencia Fuerza Conductora-Estado-Respuesta (FER), el término "presión" en el esquema PER, ha sido reemplazado por aquel de "fuerza conductora" con el fin de acomodar con mayor precisión la adición de indicadores sociales, económicos e institucionales. Además el uso del término "fuerza conductora" permite que el impacto sobre el desarrollo sostenible pueda ser, tanto positivo como negativo, como es a menudo valorado el impacto sobre los elementos socioculturales.

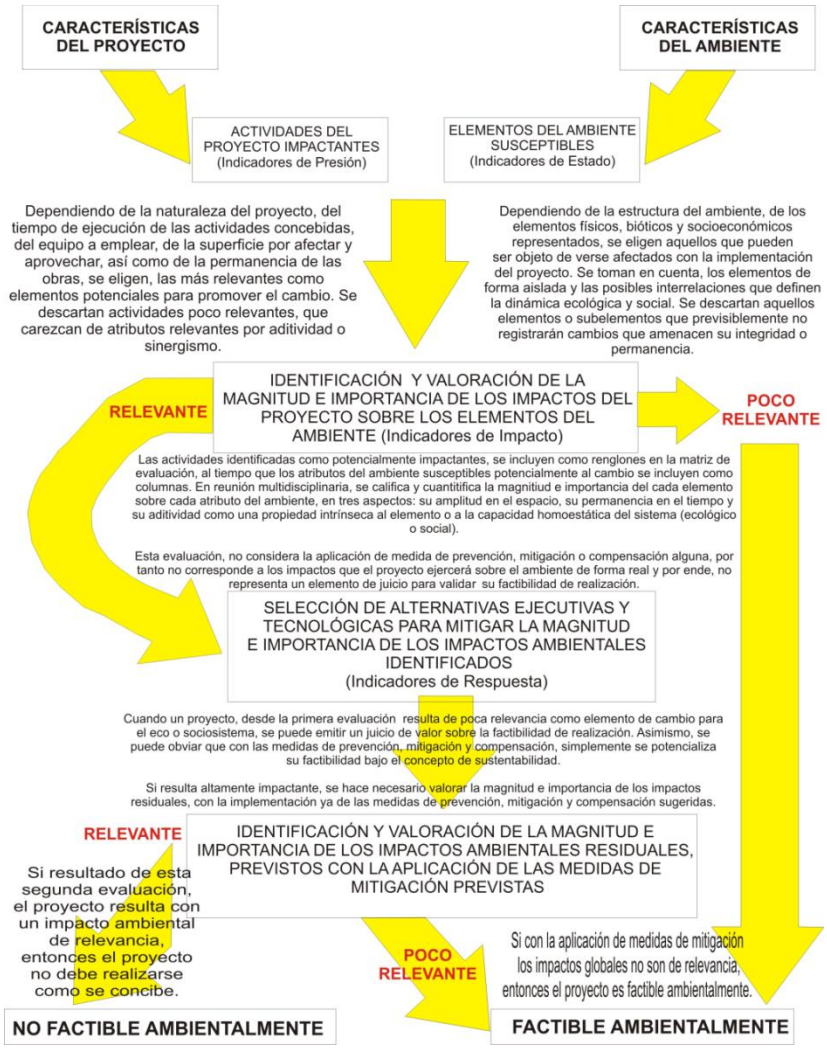


Figura No. 54. Diagrama para la evaluación de impacto ambiental.

El marco de referencia es actualmente una matriz que incorpora tres tipos de indicadores: los de presión (horizontalmente), las de estado (verticalmente), es decir, las dimensiones sociales, económicas y ambientales y la tercera correspondiente a las de impacto, como las que dimensionan el desarrollo sostenible resultado de la interacción entre unos y otros.

Los indicadores de estado del ambiente en el marco de referencia FER pueden ser usados para acercar los hechos en el campo al público general y a quienes toman las decisiones. Para ser efectivo, en el sentido de que los indicadores gobiernen la acción, éstos deberían, como regla general, tener un grupo objetivo específico en el país o la región en mente.

Un conjunto de indicadores no debería solamente dar información sobre el desarrollo de problemas medioambientales en áreas específicas, sino

también dar una impresión general del estado del medio ambiente. Idealmente, un conjunto de indicadores es un medio diseñado para reducir una gran cantidad de datos a una forma más simple, mientras se retiene el significado esencial para la pregunta que se está formulando a partir de los datos.

La información para el ambiente puede ser difícil de evaluar en aislamiento. Por lo tanto se necesitan puntos de referencia. Preferiblemente un conjunto de indicadores debe ser el mismo o estar cercanamente relacionado con el conjunto de indicadores usados en otros campos y regiones del mismo país.

Con el fin de poder dimensionar con menor subjetividad este marco de referencia y hacerlo acorde con la herramienta de Evaluación del Impacto Ambiental empleada para someter ante la autoridad el proyecto, se ha convenido adecuar el Marco de Referencia Fuerza Conductora–Presión–Estado–Impacto–Respuesta (FPEIR) mismo que proporciona un mecanismo general para analizar específicamente problemas ambientales (E.U., 1998). En la siguiente figura. se muestra el paralelismo entre modelos conceptuales.

En el Marco de Referencia de la Evaluación de Impacto Ambiental, los aspectos socioeconómicos, son considerados como parte del ambiente, bajo la concepción que se divorcia del antropocentrismo, en que el hombre no es dueño de la naturaleza, sino parte de ella.

De lo anterior se tiene que, bajo este concepto de ambiente, con fines utilitarios se divide en: Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico. Todos ellos actores en la conformación y desarrollo de la evolución del sistema ambiental. Concibe como los principales elementos para conocer las dinámicas que se constituyen en el motor del cambio los siguientes.

Fuerzas Conductoras, las cuales quedan definidas, como las justificaciones de realización de un proyecto, por ejemplo, creación de polos de desarrollo, incremento de la afluencia turística, captación de divisas, etc., es decir, las fuerzas que promueven la ejecución de una obra o proyecto. Son posiblemente el objetivo fundamental que persigue de manera general un proyecto y por tanto, tiene asociada una serie de respuestas finales, factibles de ser identificadas y cuantificadas, como una respuesta global.

Presión, definida en el momento de diseñar un proyecto o iniciativa, identificando cuáles son las actividades que pueden ser los elementos que incidan sobre el ambiente de manera relevante, mediata o inmediatamente, es decir, se constituye en la identificación precisamente de las "actividades impactantes".

Estado, se fundamenta en el análisis comparativo y dimensionado en las escalas espacio-temporales, de las condiciones ambientales iníciales de cada uno de los elementos sensibles al cambio y descripción de los escenarios previos e inferidos.

Impacto, es la calificación y cuantificación de la trascendencia de los impactos ambientales como elementos de cambio en los escenarios ambientales.

Respuesta, se refiere a la acción que tendrá el desarrollador y la administración, para responder a la demanda de conservación y atención a las políticas de desarrollo sustentable, promovidas por las amenazas de cambio por el proyecto, se constituye esencialmente en la elaboración de las estrategias para prevenir, mitigar y compensar, los impactos que la obra puede ejercer sobre el ambiente.

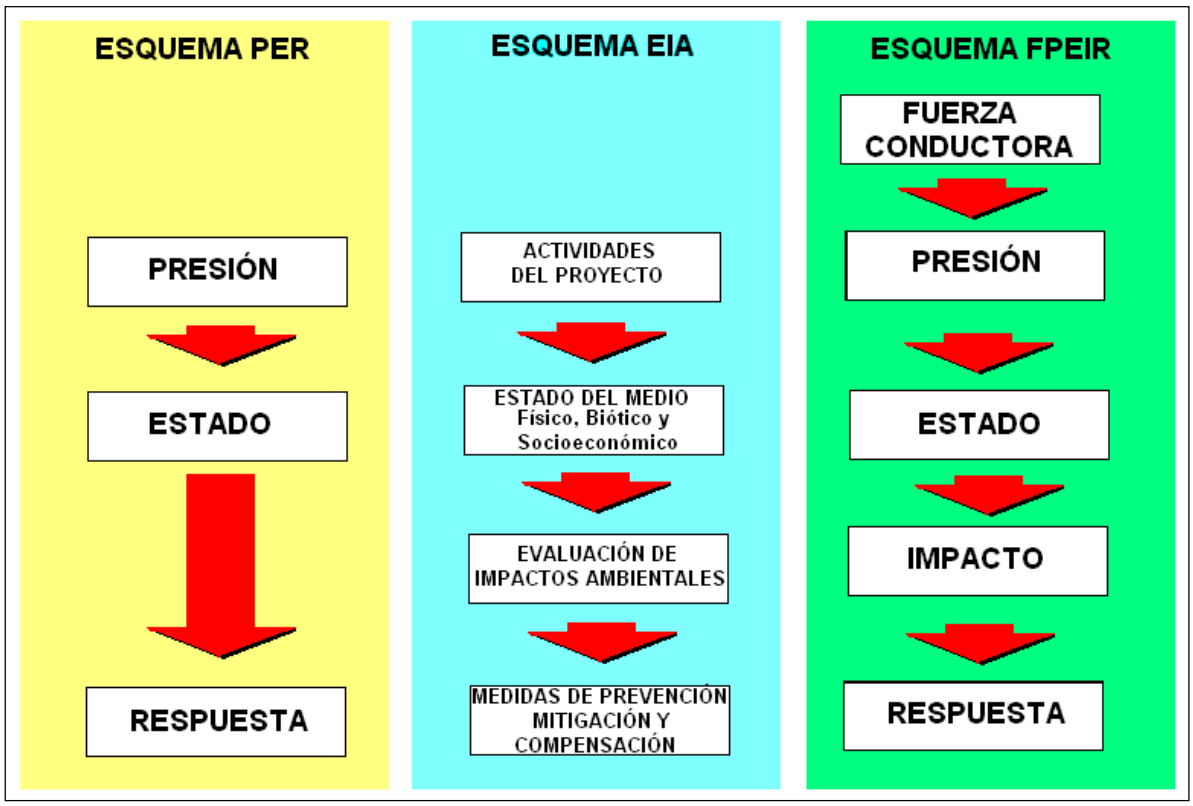


Figura No. 55 Paralelismo entre esquemas de evaluación de impacto ambiental.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

En el escenario ambiental regional actual (que fue desarrollado en la sección IV.3), insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio.

Considerando, que se trata de una zona con bajo a moderado grado de fragmentación de los ecosistemas y que se trata de un proyecto de infraestructura carretera, el cual involucra pavimentación en áreas que carecen de este tipo de infraestructura.

En la actualidad la zona del proyecto se encuentra perturbada por la incursión antrópica, terrenos agrícolas, caminos y brechas, contaminación de agua y basura entre otros factores; por lo que la presencia de la carretera se unirá a estos factores de cambio debido a las obras de construcción.

Una de las primeras afectaciones a considerar, es la reducción de la cobertura vegetal al eliminar 26 ejemplares arbóreos (que comprende principalmente relictos de vegetación principalmente de SBC y elementos de bosque de galería.

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en estos tramos, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga, pero más que nada por la pendiente existente en la zona de taludes; la construcción de la carretera y obras de drenaje menor y mayor ayudarán a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto y de muy baja magnitud.

La reducción de espacios para la fauna terrestre reportada en la zona, puede ser no significativa, tomando en cuenta el alto estado de antropización en que se encuentran las áreas con vegetación natural y la baja densidad de fauna terrestre de lento desplazamiento detectada en el sistema ambiental regional; el riesgo de atropellamiento de algunos grupos de vertebrados, en especial fauna de lento desplazamiento, como podrían ser algunos reptiles y mamíferos (huicos y ardillas), es moderada.

Los efectos en la calidad de agua y en los cambios temporales o permanentes en la dirección y cantidad de los escurrimientos de agua, posiblemente no serán perceptibles en este tramo de la obra carretera, sin embargo, se tiene planeado el establecimiento de varias estructuras de drenaje que minimicen el efecto de pavimentación, y garantice que el agua pluvial sea conducida correctamente al drenaje natural, así como la correcta infiltración del agua hacia los acuíferos.

El proyecto generará diversos tipos de residuos, como son restos de vegetación así como de suelo y material edáfico de tipo orgánico que no podrá ser aprovechados para la construcción, se producirán restos de residuos comestibles y de desechos sanitarios, así como algunas cantidades de sustancias que pueden ser tóxicas para el ambiente. Dado que se requiere afinar los taludes de los cortes existentes, a lo largo de varios tramos, el producto de estos cortes, en su mayoría, será utilizado en la nivelación del terraplén en la parte media del camino.

La contaminación ambiental que se genera por la producción de residuos sólidos en el sistema ambiental regional y que ocurre de manera tendencial, no podrá atribuirse al desarrollo del carretero, aunque el riesgo de contaminación ambiental por la generación de residuos sólidos y sanitarios puede sumarse a la contaminación que se reporta en la zona, principalmente en las etapas de preparación y construcción y en menor medida durante la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, es posible que existan incrementos en las concentraciones de gases contaminantes, polvo y ruido, por lo que será necesario la aplicación de medidas relacionadas con el diseño/mantenimiento del mismo para impedir que se incrementen de manera considerable las concentraciones de gases contaminantes por la operación de esta nueva obra carretera y se tenga control de dichas emisiones.

Biológicamente hablando, no se prevén efectos de cambio drásticos que se relacionen directamente con la construcción del proyecto, pero si beneficios superiores que conllevará al municipio de El Fuerte y en especial a la zona rural de la Sindicatura de Charay, de igual forma se benefician las poblaciones cercanas y aledañas al trazo. Lo anterior condicionado a la aplicación y correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

Por lo tanto, la inserción del proyecto en el sistema ambiental regional. de la región no provocará, por sí solo, mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque se aumenta de

manera temporal el estado de deterioro. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal, que superen la capacidad de autoregeneración y asimilación de daños y generen desequilibrios en el Sistema Ambiental Regional, la incorporación de un nuevo elemento, como lo es la modernización de la carretera, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema al equilibrar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Con la construcción y operación de la carretera, habrá un incremento en una mayor opción de movilidad de los habitantes de la región y de los asentaminentos humanos beneficiados con el proyecto.

Generación de empleos: el proyecto en su conjunto podría generar una baja cantidad de empleos directos, pero bastantes empleos indirectos, lo que puede ser significativo para la población involucrada.

En conclusión, el escenario resultante por la introducción del proyecto en la zona de estudio consiste en que traerá beneficios en la conectividad y tiempos de recorrido de tránsito vehicular disminuyendo con ello los tiempos de traslado y la contaminación atmosférica al reducir la operación de vehículos automotores.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Calidad del aire.

Cercana a la zona del proyecto NO existen núcleos poblacionales que realicen actividades industriales más si agropecuarias pero de baja escala, por lo cual las características del ambiente hacen que sea un ecosistema de escasa contaminación por agroquímicos.

La fuente de cambio en este sentido será favorable ya que se agilizará el aforo vehicular y conectividad a pesar del aumento del tráfico en la carretera.

Manejo de residuos urbanos y de la obra en gestión.

Durante las visitas de campo siguiendo el trazo carretero se observó bastantes sitios con basura en áreas fuera del trazo, correspondientes básicamente a áreas habitacionales aledañas y desechos de campos agrícolas, lo cual indica que hay un inadecuado manejo de los desechos produciendo contaminación en el SAR. Las diversas poblaciones rurales de la Sindicatura de Charay no cuentan con un servicio de recolección de basura y no tiene un confinamiento controlado, además hace falta

educación ambiental en la población que arroja la basura en sitios inadecuados provocando contaminación. Con la presencia de la carretera esto podría mejorar sustancialmente.

La obra por su parte generará cantidades de basura que deberá ser almacenada temporalmente en contenedores para ser dispuesta definitivamente, de preferencia, en el confinamiento de la población de Charay, El Fuerte, Sinaloa.

En la zona rural la basura en el mejor de los casos es quemada pero regularmente es arrojada a predios a la orilla de los caminos o cuerpos de agua, salvo en la cabecera municipal, no existe recolección de la basura por parte del municipio y cada poblado tiene sus sitios de tiraderos, los cuales no cuentan con algún tipo de control.

Crecimiento anárquico de los núcleos urbanos.

En este proyecto los núcleos urbanos (poblaciones ≥ 2,500 habitantes) están en los extremos del sitio del proyecto y por lo mismo, aunado al grado de pobre desarrollo económico en la zona hay un bajo crecimiento poblacional en la región rural del municipio y el estado de SINALOA, por lo que no existe presión, por el momento, de tierras para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos.

Este proceso de cambio es independiente de la modernización del camino, no obstante, la obra eventualmente motivará a los propietarios de los terrenos a fraccionar sus propiedades para diversos usos, principalmente el habitacional o comercial-recreativo, este proceso, traerá como consecuencia directa mayores presiones ambientales a la vegetación y a toda la biodiversidad que engloba, disminuirá aún más la presencia de fauna nativa y favorecerá el detrimento de los ecosistemas al hacerlos más accesibles.

Vías de comunicación.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra dividido exclusivamente por caminos y brechas de terracería. La modernización de un camino existente acentuará la fragmentación de los hábitats.

Los efectos de perturbación y daño ambiental iniciarán con una mayor generación de ruido, levantamiento de polvo (impacto puntual), ligero aumento en la fragmentación de hábitats, y el aumento de los riesgos que tendrán las especies al intentar atravesar la carretera. Todo lo anteriormente descrito puede mitigarse con las medidas adecuadas que se indican en el siguiente capítulo.

Comercio ilegal de especies.

La flora y fauna existentes en las zonas cerriles cercanas al sitio del proyecto y que forman parte del Sistema Ambiental Regional conforman un sistema de lomeríos-valles interconectados, lo cual les permite trasladarse a otros sitios y evitan así ser fácil presa del comercio ilegal de especies, aunque muchas veces aun así son capturados, principalmente aves (psitácidos), venados y raramente ciertas especies de felinos que son sacrificados para evitar sacrifiquen ganado vacuno, ovino y caprino así como aves de corral.

Esto debe frenarse mediante campañas de información, restricción, inspección con sanciones para estos "comerciantes".

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. Indicadores de Presión.

Los elementos vislumbrados como actividades que ejercen presión sobre el ambiente, toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrolla y las características específicas de las actividades concebidas para él mismo.

A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son verdaderamente obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir, los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos).

Para ello, se ha recurrido a presentar solamente los resultados del empleo de las listas de verificación, desarrolladas por los diferentes especialistas e integradas como una sola lista descriptiva.

Evitando entrar en discusiones semánticas, en el presente documento se entenderá el término "impacto", como sinónimo de "afectación", "perturbación" o "efecto", términos que podrán ser empleados de manera indistinta para describir el mismo fenómeno de cambio en el sistema. No se descarta la posibilidad de emplear el concepto de "deterioro" como un sinónimo de cambio adverso, pero que desde el punto de vista ambiental, a final de cuentas corresponde a un cambio en el sistema o sus dinámicas.

Las actividades "impactantes" del proyecto que se muestran en la siguiente tabla, se eligieron tomando en cuenta la naturaleza del entorno en donde se ejercen los impactos por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta el estatus de conservación del ambiente y de los elementos bióticos que en él ocurren. El listado solamente es enunciativo, no pretende anticipar importancia o magnitud de cada impacto, sino solamente una justificación del porqué es considerado un elemento impactante.

De manera preliminar y como referencia, se han ideado indicadores de presión, que permitirán posteriormente calificar su magnitud y relevancia en la evaluación, mismos que son descritos empleando las letras "INP" como el prefijo de "Indicador de Presión" y un número que es una simple referencia o consecutivo.

Los indicadores son referidos a un tiempo, por tal motivo, se incluye la referencia "cero" como el punto inicial para referencia, para el caso de los indicadores de presión, serán según lo establecido en el Proyecto Ejecutivo, el tiempo "uno" al concluir las obras y así sucesivamente.

Algunos serán indicadores que requieren un seguimiento continuo.

Tabla No. 46

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Desmonte y despalme	La eliminación física de elementos y componentes del ecosistema, modifica la estructura del sistema en su dimensión local. En este caso, la eliminación de la cobertura vegetal elimina una parte de la base de producción primaria del sistema.	La eliminación del componente primario del sistema, altera y transforma la función, *versus* dinámicas ecológicas asociadas en materia de disponibilidad de nichos espaciales, tróficos y reproductivos en el ámbito local, y elimina una pequeña parte importante de la función del ecosistema local en el flujo de materia y energía, con relevancia incluso en los ecosistemas vecinos.	La modificación de la estructura y como consecuencia de la función del sistema, se ve alterada de forma permanente e irreversible al ser eliminada no solo las estructuras vegetativas, sino los elementos físicos en donde se arraigan. Los efectos se manifiestan proporcionalmente en la productividad primaria del sistema y en los flujos de materia y energía en que intervenían los actores a este ecosistema, ejerciendo presiones paulatinas conforme se avancen las obras.	Debido a que el área del proyecto, será modificada y como ecosistema forma parte de un sistema natural que está ampliamente representado en el ámbito regional, su eliminación desde el punto de vista espacial, es relevante, las medidas que los programas de compensación lo vayan revirtiendo en el futuro previsible. La selva mediana y encinar que ocurren en el área del proyecto, son tipos de vegetación que son abundantes en el sistema regional y en el resto del estado. Todos los elementos de las cadenas tróficas secundarias, ejercerán presiones adicionales sobre los ecosistemas vecinos al ver eliminados los nichos en el área del proyecto.	Actualmente se considera que existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, por lo que es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, efectos que se mantienen en el ámbito local	$INP_{1,0}$. Superficie de vegetación de SBC y Bosque de galería representadas en el área del proyecto por los 26 ejemplares, que serán retirados por el proyecto. Según los estudios de campo realizados, los despalmes se realizarán en 2.9721 ha. $INP_{2,0}$. Superficie de vegetación agrícola (pastizales y otros), representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Movimiento de materiales y desperdicios.	Esta como una actividad, en realidad no ejerce efectos sustantivos que afecten o modifiquen la estructura del sistema, aunque consta de elementos que no se deben soslayar como consecuencia de los cortes, excavaciones y perforaciones, que son calificados posteriormente	Debido a que se espera que la mayor parte del material de excavación y cortes, preparación del sitio y la construcción, se utilizarán tanto en la conformación de subrasante y base, en mejoramiento del suelo fuera de las áreas de ceros dentro del área del proyecto y como material para la reforestación y conformación de los cajetes, los efectos esperados por la extracción hacia otros ecosistemas es mínima. Como actividad en las etapas de preparación del sitio y construcción, acaso no posean relevancia mesurable, como elementos de cambio en la función del sistema ambiental regional. Mucho del material de cortes servirá para la formación del terraplén en la parte baja del tramo .	La presión que esta actividad se prevé ejerce durante la preparación del sitio y la construcción, es irrelevante al realizarse en cortos tiempos y que desaparecen al concluir estas etapas, no obstante durante la fase operativa, es una actividad constante y que permanece durante toda la vida útil del proyecto.	Los efectos de esta actividad en las etapas de preparación del sitio y la construcción, son mínima e irrelevantes dado que prácticamente se mantienen dentro del área del proyecto y difícilmente generan impactos hacia el sistema ambiental regional, no obstante, durante la fase operativa el efecto puede ser de una significativa presión, a lo largo de toda la ruta y hasta el sitio de disposición final, por lo que la distancia de este será importante y determinará el efecto espacialmente.	No existe	**$INP_{3,0}$.** Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitios que cumplen la normatividad en la materia, durante la etapa de Preparación del Sitio. **$INP_{4,,0}$.** Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Construcción. **$INP_{5,0}$.** Volumen de materiales que a manera de desperdicios, salen del área del proyecto para ser dispuestos en sitio que cumple la normatividad en la materia, durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Campamentos y patios de maquinaria y equipo.	Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con certidumbre que no representan presión alguna sobre la estructura del ecosistema. Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.	Como una actividad que previsiblemente se desarrolla aprovechando espacios previamente afectados por actividades anteriores e independientes a este proyecto, se estima con que no representan presión relevante sobre la función y dinámicas actuales del ecosistema.	La presencia de los campamentos y en sí de todas las obras temporales y de apoyo para la construcción del proyecto, tiene una duración corta para el tramo a construir, por lo que el efecto para el sistema ambiental regional, carece de elementos relevantes.	Los efectos en el espacio por la presencia de este tipo de obras temporales, se realiza en un sitio previamente alterado (patios y viviendas en asentamientos urbanos cercanos), el cual no incrementa o representa efecto nuevo o aditivo al impacto ya infringido.	Al constituirse en obras temporales, no cuenta con elementos que puedan sumarse con otros efectos, ni en el tiempo ni en el espacio.	**$INP_{6,0}$.** Superficie afectada del agua, del suelo o el aire, por derrames, descargas o emisiones contaminantes realizadas de forma accidental o fortuita.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Operación de maquinaria y equipo.	Esta actividad, por el tiempo y espacio en que se verifica, no tiene elementos que alteren la estructura del sistema ecológico. Su inclusión en las matrices de evaluación obedece a eventos que pueden sucederse de manera accidental o fortuita y no como actividades consecuentes y previsibles.	Aunque la generación de polvos, humos y partículas que se generan por la operación de maquinaria y equipo, la magnitud e importancia del impacto, registra cambios en la función del ecosistema, asociados al ruido y a la interferencia o ahuyentamiento de la fauna ya sea sus presas, parejas, etc. Asimismo, contribuye con efectos en lo que a deterioro de las condiciones atmosféricas se refiere.	Las actividades de preparación del sitio y construcción, presentan una duración finita por lo que los impactos más significativos asociados, desaparecen al concluir éstas. Los efectos además son difícilmente mesurables, dado que la operación de los equipos no es continuo y por ende sus emisiones son muy disímiles a lo largo de las jornadas.	A pesar de que las emisiones a la atmosfera, afectan a un elemento cuyo dinamismo es el vehículo para dispersar los contaminantes más allá del área del proyecto, lo efectos precisamente por la dispersión de los contaminantes, reducen la relevancia por concentración o dilución a niveles difícilmente mesurables. Así con fines prácticos se puede decir con las reservas, que el efecto se mantiene prácticamente solo en el ámbito del proyecto.	Sin lugar a dudas los problemas de contaminación de la atmósfera son aspectos de naturaleza global, con efectos aditivos y sinérgicos, no obstante por el carácter temporal de las contribuciones de contaminantes por esta actividad, y en un ambiente en donde existe una fuerte ventilación desde el mar, hacia ecosistemas forestales continentales por la mañana y viceversa por la tarde, la aditividad y sinergismo en este caso, se reducen a niveles despreciables.	No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Cortes, excavaciones y rellenos.	Las obras de cortes, excavación y rellenos, que se pretenden desarrollar, donde se prevén el desarrollo carretero, el terreno, representa una modificación parcial de la estructura del ecosistema en sus elementos físicos y bióticos que le constituyen, así como por la modificación del terreno en su esencia topográfica.	La modificación de la estructura del ecosistema por eliminación de componentes físicos y bióticos, representa inevitablemente una afectación total, a las dinámicas que se presentaban y por ende, la función del sistema se verá en la misma proporción alterada.	La modificación a realizar de la estructura y función del ecosistema, se califica como permanente e irreversible, independientemente de las actividades compensatorias que se prevean, el ecosistema, tiene escasas posibilidades de recuperación por la cubierta asfáltica, a pesar de que no se eliminarán por completo las extensas coberturas vegetales y los bancos de semillas aledaños.	Los efectos de modificación en la estructura del ecosistema se verifican solamente en el ámbito local y estrictamente restringidos al área del proyecto, sin embargo y enfáticamente, los cambios en la función y en las dinámicas ecológicas, tendrán relevancia en el Sistema Ambiental Regional. No se prevén cambios sustanciales por fuera de éste.	Actualmente se considera que no existe aditividad o sinergismo de estas actividades con otras que previsiblemente se realizan en el sistema, sin embargo, dada la permanencia del efecto, es factible que pueda generar efectos potencializados con otras obras en el futuro. Es indiscutible el efecto aditivo con otras obras del proyecto, por ejemplo en lo que se refiere a transformación del perfil del terreno.	**$INP_{7,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por su relleno y excavación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación por corte, excavación y rellenos para conformar el terraplén y estructuras pluviales es la comprendida dentro de la línea de ceros equivalente 2.9721 ha.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Construcción de obras hidráulicas menores y mayores.	Este tipo de obras, tiene efectos en la porción acuática del SAR, transformando la estructura del sistema, por la colocación de artefactos que significarán nuevos elementos en la estructura del sistema, puesto que no existe infraestructura en los cuerpos de agua presentes en el SAR.	La colocación de nuevas estructuras cuya función es sostener las obras de drenaje, significan un cambio ligero a sustantivo que afecta no solo al punto en donde se colocan, sino incluso los ecosistemas cuya existencia y presencia, es resultado de las dinámicas actuales.	Los efectos por la colocación de los nuevos artefactos, se registrará en las dinámicas hidráulicas y de los organismos asociados a las corrientes fluviales, y a la fauna que las explota o con quienes se relaciona, de forma permanente, promoviendo nuevas dinámicas.	Aunque la colocación de los artefactos se realiza dimensionalmente en un punto de dimensiones discretas y finitas espacialmente, los efectos pueden serlo no tanto. Los estudios sobre dinámica hidrológica apuntan que se verificarán ligeros efectos por erosión, a ambos lados de las estructuras que se prevén. Sin embargo, se infiere que los efectos en los cuerpos de agua, no serán de relevancia, más allá de los mismos dentro del sistema ambiental regional. En lo biótico, se espera que no se registrarán afectaciones a otras dinámicas.	Dadas las dinámicas ecosistemicas actuales, se infiere que no existen efectos aditivos o sinérgicos con otras obras o actividades realizadas en la sierra, en materia de dinámica hidrológica, o de interferencia con las dinámicas bióticas. Empero, el efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando la superficie total de afectación.	**$INP_{8,0}$.** Superficie modificada del fondo de los cuerpos de agua por la colocación de nuevas estructuras que es de 31.80 m^2. Es muy importante destacar que el río Fuerte es perenne aunque la presencia de ictiofauna es escasa.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Cortes y nivelaciones (incluye colocación de terracerías).	Esta es una actividad estrechamente relacionada con la excavación y rellenos, puesto que muchos de los materiales resultantes de aquella, serán previsiblemente utilizados para realizar rellenos como lo es en la zona de lomeríos con pendientes. El hecho de colocar materiales sobre el terreno original, modifica totalmente su estructura, tanto desde el punto de vista físico (topoforma) como eliminando componentes de la estructura geoedafológica del sitio.	La modificación física del ecosistema, no solamente repercute en la transformación funcional del sistema en lo que a hidráulica se refiere, sino también en cuanto a la función que el propio ecosistema tiene para los organismos, por ejemplo nichos espaciales, tróficos, reproductivos, etc.	Los efectos por la colocación de materiales para su posterior uso, bien como vialidades, estructuras de drenaje, etc., hacen que los cambios en las dinámicas hidráulicas y bióticas por la eliminación de nichos y cubrimiento de los bancos de semillas, sea irreversible y además permanente.	Se estima que el cambio del terreno que repercute en las dinámicas hidrológicas, se verifique solamente dentro del área del proyecto, no obstante, los cambios en los componentes bióticos, tengan repercusiones incluso en los ecosistemas vecinos, sin salir previsiblemente del sistema ambiental regional.	Actualmente no se prevén actividades aditivas o sinérgicas que actúen potenciando los efectos de esta actividad en el Sistema Ambiental Regional. No obstante, efecto se potencializa como cambio al sistema, por otras actividades del proyecto, incrementando la superficie total de afectación.	**$INP_{9,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación. Según superficie del proyecto, la superficie potencial de afectación será el área prevista para la construcción de obras permanentes=2.9722 ha.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Actividad de los trabajadores.	Como actividad común para la etapa de preparación del sitio y la construcción, esta la presión provocada por las actividades de los trabajadores, se refiere a eventos potenciales, no previsibles cuantitativamente como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernocten, se alimenten o se diviertan. Difícilmente se constituyen en elemento que determine cambios en la estructura del sistema.	No es un elemento que incida sobre la función del ecosistema de manera relevante, y su presencia en las matrices de evaluación como elemento de presión, se debe a que es uno de los elementos que puede inclinar la balanza por los aspectos en la función del elemento socioeconómico de la evaluación.	Como actividad temporal, las presiones que los trabajadores pueden tener sobre el entorno natural, es mínimo.	Las presiones que pueden representar los trabajadores, es principalmente sobre los ecosistemas vecinos, por la demanda de servicios, lo cual es reducido toda vez que la mayoría de sus necesidades, serán cubiertas dentro de las propias instalaciones del proyecto.	No se estiman relevantes los efectos aditivos o sinérgicos que podrían presentarse por la actividad antrópica en la comunidad, dado que tienen una duración breve en el tiempo que difícilmente pueden causar desequilibrios en sus dinámicas.	No se incluye un indicador que objetivamente registre todas las líneas de presión que se generan por esta actividad.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACIONES O EFECTOS PREVISIBLES EN EL SAR					
	ESTRUCTURA	**FUNCIÓN**	**EFECTOS EN EL TIEMPO**	**EFECTOS EN EL ESPACIO**	**ADITIVIDAD Y SINERGISMO**	**INDICADOR DE PRESIÓN**
Proporción de servicios generales (mantenimiento y conservación del tramo, etc.)	Como un nuevo elemento que se integra al ecosistema, se requerirán ajusten en las estructuras asociadas a servicios, vigilancia, transporte, etc.	Por consecuencia a mayor demanda de servicios, existirá un cambio en la oferta de servicios de todo tipo, alimentación, vivienda, transporte, reparación, etc., una de las modificaciones del desarrollo inducido.	Posiblemente los efectos derivados de las presiones del proyecto serán crecientes conforme se consolida el desarrollo vial. Es posible que la disposición de residuos sea uno de los factores más relevantes en el corto tiempo y serán presiones que se mantienen a lo largo de toda la vida útil.	Aunque se esperaría que las presiones sobre el entorno no trasciendan las fronteras del sistema ambiental regional, nada se puede anticipar si los sitios para disposición de residuos se ubican fuera de éste.	Indiscutiblemente la demanda de servicios será creciente en todos los sentidos, aditiva y sinérgica con todos los elementos que se originen por el desarrollo inducido, entre los que se pueden citar, comercios, restaurantes, estaciones de servicios, incremento en los servicios de transporte, migración, etc.	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema. Ninguno de ellos, se considera relevante.
Actividad usuarios.	Como actividad específica de la etapa operativa, esta presión provocada por las actividades antrópicas, se refiere a eventos potenciales, no previsibles cuantitativamente, como serían la creación de presiones por demanda de servicios en las comunidades donde pernocten, se alimenten o se diviertan. Según la intensidad de presión, podrá inducir cambios en la estructura social y de prestación de servicios privados y de la municipalidad.	Representa una presión indiscutible sobre la función del sistema, bien pueden verificarse cambios por el desarrollo inducido que permitan el crecimiento social y económico de la región, o de forma contrastante, se agudicen los rezagos en la prestación de servicios, la marginación, etc. Uno de los fenómenos asociados puede ser la migración, con múltiples aristas y manifestaciones sociales como efectos más relevantes.	Los efectos en los cambios estructurales y funcionales sobretodo del socio sistema, dependen de la velocidad en que se dé el crecimiento y consolidación del desarrollo, así como del desarrollo inducido en el sistema ambiental regional. Esto determinará el efecto temporal y su efecto.	Se esperaría que como efecto adverso, el desequilibrio social y el rezago en prestación de servicios, sea mínimo y limitado al sistema ambiental regional, al tiempo que el efecto benéfico, trascienda a todo el municipio y otros territorios vecinos.	Se apuesta a que el efecto aditivo y sinérgico del desarrollo inducido, por este proyecto, sea de tal forma que permita que la homeostasis del sistema lo asimile y el desarrollo inducida sea para bien común.	No se concibe un indicador que registre totalmente y con objetividad toda la gama de presiones que se ejercen sobre el sistema.

Es de suma importancia no confundir los elementos de presión con impactos ambientales, aunque tampoco se debe perder de vista, que las presiones sobre el ambiente, provocan efectos o impactos ambientales, las diferencias semánticas son claras y contundentes, pero su concepción como consecuencia o efecto, no lo es tanto.

Elementos Susceptibles al cambio. Indicadores de estado.

Los elementos susceptibles del entorno, y empleados dentro de los sistemas matriciales para ponderar el impacto de las obras, se describen brevemente en páginas anteriores, pretendiendo no ser una repetición del sistema ambiental regional, sino solamente una sinopsis resaltando los atributos por los que los elementos del ambiente son utilizados como indicadores de estado en el manifiesto. El listado es enunciativo y pretende justificar solamente la razón por la cual se consideró susceptible a las actividades del proyecto, no prejuicia sobre importancia o magnitud de los impactos que sobre ellos inciden. Se han omitido todos aquellos elementos, que a pesar de ser sensibles a las actividades del proyecto, los efectos son mínimos e intrascendentes como elementos de cambio a nivel del eco o sociosistema, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Como auxiliar para calificar y cuantificar el cambio producido por el proyecto, es posible recurrir a indicadores ambientales, los cuales también para este caso son solamente enunciativos, pues es comprensible que las dinámicas naturales, son el resultado de intrincadas relaciones entre diversos elementos, por tal razón, los indicadores pueden determinar tendencias y/o sesgos. Para identificar los indicadores, se utilizan las letras "INE" como el prefijo de Indicador de Estado y un número consecutivo. Todos los indicadores de estado, son susceptibles de valorar en diferentes tiempos y momentos, por tal motivo los indicadores que en este momento se presentan, están relacionadas con el tiempo cero, es decir actualmente y son susceptibles de cuantificarse o calificarse en los tiempos subsecuentes.

Tabla No. 47 ELEMENTOS SUSCEPTIBLES.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio físico		
Aguas continentales superficiales	Son varias las actividades que se prevé incidirán de forma directa o indirecta alterando las dinámicas de la hidráulica superficial, entre ellas sobresalen: Desmonte y despalme. Excavaciones para estructuras. Afines, rellenos y nivelaciones. Solamente el desmonte (aunque mínimo) y despalme, se asocian a la forma en que llega el agua pluvial precipitada al terreno, el resto se constituye en modificaciones de las estructuras edáficas, que alteran la morfología y estructura	**$INE_{1,0}$** Superficie del terreno a afectar. Las excavaciones para alojar las estructuras de las obras de drenaje mayor y menor afectarán 31.80 m^2 de cuerpos de agua.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
	del terreno y por ende la hidrodinámica o drenaje de las aguas que sobre él fluyen. En cuanto a la calidad, es un atributo que se considera sensible, debido a las actividades antrópicas asociadas con la generación de basuras y diversos tipos de desechos, aceites de maquinaria y equipos, etc., que puede ser arrastrada horizontalmente por la lluvia u otros elementos del intemperismo. El arrastre de basuras por elementos del intemperismo, se descarta por las barreras vegetales que existen, la distancia de las obras y la dirección de los vientos.	
Aguas continentales subterráneas	Las actividades del proyecto, no solo alteran las dinámicas del flujo sobre el terreno en sentido horizontal, sino también en el sentido vertical afectando elementos asociados a la carga de los acuíferos, tanto en su naturalidad como disponibilidad. Asimismo, ponen en riesgo su calidad, por las actividades antrópicas que se realizan en la superficie del terreno, en donde algunos contaminantes por eventos premeditados o azarosos, pueden ser arrastrados por lluvia o por gravedad, llegando a afectar el acuífero. Estos fenómenos se infiere se limiten solamente al área del proyecto, según lo prevén los estudios especializados en el sitio. Los indicadores de calidad, podrán emplear los valores tales como conductividad eléctrica, pH, sólidos totales, sólidos totales disueltos, dureza total, cloruros, sulfatos, nitritos y fierro o bien los límites máximo contemplados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Apoyados también en este estudio se empleará como un tercer indicador de estado, para identificar los cambios en disponibilidad y calificar la afectación en la región, la profundidad del nivel estático.	**$INE_{2,0}$**Superficie del terreno sin afectar. **$INE_{3,0}$**Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas. **$INE_{4,0}$**Profundidad del nivel estático.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Aire	El aire en su componente atmosférico o viceversa como quiera verse, juega importante papel en la dispersión de contaminantes. A su vez, es el elemento del ambiente que sufre directamente un aporte de contaminantes (humos y polvos), por los movimientos de tierras, así como de la operación de motores de combustión, principalmente durante la preparación del sitio y construcción. El caso de los motores de combustión, lo afectan además en su atributo ausencia de ruido. La delimitación del área de influencia para este elemento del ambiente global, no se puede definir con exactitud, pero se asegura que los efectos no trascienden de forma significativa al sistema ambiental regional.	Se estima que el empleo de indicadores de estado para este parámetro, son poco objetivos. Para conocer la contribución del proyecto como elemento de cambio, requeriría un gran esfuerzo técnico y económico, sin grandes beneficios ambientales. Aunque pueden medirse concentraciones de ciertos parámetros.
Suelo	El suelo en su condición como elemento natural, está presente y por concebir su retiro en volumen importante para la modernización de la carretera, así como el posterior cubrimiento con materiales artificiales para la habilitación del espacio como construcciones y otro equipamiento urbano, su condición de "naturalidad" está comprometida previsiblemente de forma relevante. Al realizarse acciones de eliminación de cobertura vegetal y ruptura de su estructura, lo hacen más endeble y susceptible al arrastre, por lo que se establece que su estabilidad está comprometida. El efecto se mantiene dentro de los límites del área del proyecto y con certidumbre no se afectan los terrenos vecinos.	**$INE_{6,0}$**Volumen o Superficie del terreno por afectar=14,861.11 m^3 de suelo.El suelo dentro del trazo está compactado .El uso más adecuado para su conservación es el agrícola.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio físico		
Clima	Específicamente en su dimensión como microclima, se refiere a un cambio por la modificación de diversos atributos en el ambiente y colocación de otras estructuras artificiales, que se traducen en manifestaciones que difieren del patrón original, tales como los valores de reflexión, refracción, ventilación, etc. Aunque los efectos seguramente trasciendan más allá del área del proyecto, no son perceptibles en la escala humana, y puede decirse que se mantienen como islas de calor o áreas de distinto microclima, solamente en el área del proyecto. Como indicadores tendenciales, es posible realizar considerar como indicador de estado, los valores de temperatura media mensual en el ámbito regional, al tiempo que para ver sus tendencias históricas, se requerirá la toma y registro periódico de la temperatura en algún punto representativo del desarrollo y cotejar sus tendencias anualmente.	**$INE_{7,0}$**Registros de temperatura media mensual en el ámbito regional.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio biótico		
Flora terrestre	El espacio físico en el sitio, está cubierto por vegetación, de la cual una parte corresponde a vegetación riparia, otra con vegetación de selva baja caducifolia, resultado de predios pobremente conservados y otros abandonados en proceso de recuperación. En su mayoría, serán ambientes susceptibles por su cercanía a la construcción y desarrollo del proyecto. Con una gran importancia ecológica innegable por biodiversidad y germoplasma, donde están representadas prácticamente todas las formas de vida vegetal (herbáceo, arbustiva, arborescente, lianas, epífitas, etc.). Su susceptibilidad al concebir su retiro es evidente, singularmente en su componente silvestre, ampliamente representado en el Sistema Ambiental Regional, por lo que el efecto se anticipa como adverso aunque poco significativo. Aunado a que no se afectarán especies de flora sujetas a régimen de protección.	**$INE_{8,0}$**Superficie con vegetación presente en el área del proyecto (1,405 m^2). **$INE_{9,0}$**Superficie con vegetación de diversos tipos de selva baja caducifolia y riparia presente en el área del proyecto.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio biótico		
Fauna terrestre	Se contempla como elemento susceptible la fauna asociada a las poblaciones vegetales aledañas al sitio del proyecto. Las cuales sin lugar a dudas serán objeto de cambio por la eliminación de los nichos que explotaban en el lugar. Se verán afectados dos componentes: uno silvestre y el introducido que ocurre agrícolas intensivas. Se tienen registros recientes de especies sujetas a régimen de protección en este componente.	**$INE_{10,0}$**Proporción de especies animales presente en el área del proyecto. **$INE_{11,0}$**Diversidad de especies animales presente en el área del proyecto.
Fauna acuática	Debido a la construcción de obras hidráulicas (puente), existirán efectos sobre la fauna acuática que debe existir en este ambiente fluvial, asimismo e ineludiblemente, se crearán nichos ecológicos, en los empedramientos de tales estructuras, induciendo dinámicas que difieren del patrón original. Se verá ligeramente afectada la fauna acuática dulceacuícola, aunque cabe destacar que este elemento es irrelevante porque el río Fuerte ubicado dentro del sitio del proyecto siempre lleva un flujo porlo que las especies de fauna acuática pueden presentarse en el área.	**$INE_{12,0}$**Superficie dentro del cauce del cuerpo de agua (Río Fuerte) por el que atravesará la vía de comunicación.31.80 m^2
Ecosistema	Los atributos paisajísticos como la manifestación perceptible del ecosistema, forman parte de los mosaicos de paisaje del área, por lo cual, es un elemento que debe valorarse para establecer su participación en el cambio en los ámbitos perceptivos del usuario. La conservación de los atractivos estéticos, podrá significar una armonía visual del proyecto en su operación y por ende es parte fundamental en la evaluación.[6]	El parámetro paisajístico es subjetivo y recurre a la percepción que no es un parámetro estándar, por lo que se conviene en no asignarle ningún indicador.

[6] Se ha mencionado ampliamente tanto en este documento como incluso en instrumentos gubernamentales de planeación regional, la importancia que tienen los elementos del paisaje regional, como uno de los atractivos turísticos. De allí se desprende la justificada inclusión de este elemento en la valoración de los efectos ambientales.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Medio socio económico,		
Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos como indirectos, será un indicador importante de la trascendencia de las obras dentro de las políticas del desarrollo local y de sus actores. En primera instancia y de manera directa al desarrollo del proyecto, deberá valorarse su importancia, pero deberá contemplarse también en su componente aditivo por permanencia, al incrementarse paulatinamente de forma proporcional al que se da la demanda de servicios.	**$INE_{13,0}$** Población Económicamente Activa.
Salud y bienestar social	Uno de los pilares en las gestiones de gobierno y de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar la calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador toral del proyecto. Corresponde a un elemento a menudo poco contemplado en los estudios de impacto ambiental, lo cual sin embargo está presente siempre que se trata de vías de comunicación que abren nuevos polos de desarrollo. Aunque se prevé que este proyecto no ejercerá presiones que la municipalidad no pueda satisfacer, ni agudizará los rezagos que padecen las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional. La inconformidad social a ese respecto será un excelente indicador. El valor al tiempo cero, será que no existen inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones en el Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del proyecto.	**$INE_{14,0}$** Número de inconformidades por el rezago de satisfactores, en las poblaciones del Sistema Ambiental Regional, atribuibles a la existencia del desarrollo.
Actividades productivas	Actualmente existen en áreas aledañas al proyecto actividades productivas pecuarias y agrícolas. En otro sentido, dado que el sitio del proyecto es una vía de comunicación, no habrá una transformación sustancial del terreno y el terreno no pierde todos los atributos y vocación natural o antrópica previa.	**$INE_{15,0}$** Modificación de la vocación natural o antrópica previa del suelo.

Elemento	Descripción	Indicador de Estado
Desarrollo inducido	Este es un elemento del ambiente, que actualmente no se presenta de manera conspicua en el Sistema Ambiental Regional, no obstante, se espera que exista posteriormente y éste crezca paulatinamente. Está constituido por una infinidad de elementos que lo constituyen en un hipervolumen difícil de calificar y cuantificar, por tal razón no se enuncia ningún indicador para este estado del sociosistema.	No existe indicador objetivo que refiera el cambio.

De manera equivalente, acaso la autoridad durante el proceso de evaluación de este manifiesto, pueda sugerir otros indicadores, para conocer el cambio y calificar de mejor manera los efectos sobre el entorno, que de forma adversa o benéfica pueda producir el proyecto.

En el análisis del proyecto carretero ampliamente mencionado, se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo.

A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y manteniendo, se identifican y evalúan los impactos ambientales relacionados al proyecto con el fin de orientar actuaciones positivas para el medio ambiente y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

Tabla No. 48 Indicadores de referencia, valores permisibles y umbrales de tolerancia del impacto ambiental.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{1,1}$ Alteración del drenaje local por la modificación del terreno natural o la colocación de estructuras y/o artefactos.	✓			**$INP_{8,0}$.** Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por rellenos, excavaciones y cortes = 15.8 ha	= 2.9722 ha + 0.05% =3.1208 ha	= 2.9722 ha
				$INP_{9,0}$. Superficie modificada del fondo de los cuerpos de agua por la colocación de nuevas estructuras y artefactos = 31.80 m^2	= 31.80 m^2 + 0.05% =33.39 m^2	=31.8 m^2
				$INP_{10,0}$. Superficie del terreno que será objeto de modificación en su estructura o perfil por nivelación, relleno o conformación	= 2.9722 ha + 0.05% =3.1208 ha	= 2.9722 ha
$INI_{2,1}$Modificación de las características físicas y/o químicas del agua superficial por adición de materiales distintos a su composición original.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.	No definido	0
$INI_{3,1}$ Cambio cualitativo y cuantitativo en la calidad del agua subterránea, en cada uno de los parámetros fisicoquímicos de referencia.	✓	✓	✓	Son diversos los parámetros que se tienen del comportamiento fisicoquímico del agua subterránea en el Sistema Ambiental Regional, a través de dos pozos muestreados en poblados aledaños que ha permitido elaborar planos que serán el comparativo de referencia. Están registradas como **$INE_{2,0}$**. El comportamiento para definir el cambio en el ámbito regional, empleará principalmente como estado inicial de referencia los mostrados como: "Isovalores de Sólidos Totales Disueltos",	Según las modelaciones, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del proyecto. Incrementos no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto.	El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los parámetros fisicoquímicos de referencia.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
				"Isovalores de Conductividad", así como los valores de Dureza ($CaCO_3$), Cloruros y Sulfatos.		
$INI_{4,1}$ Reducción en el nivel estático del agua subterránea dentro del área del proyecto.	✓	✓	✓	Están registradas como **$INE_{3,0}$,** los niveles estáticos en el Sistema Ambiental Regional y reportados en el plano identificado como "Plano de Profundidad del Nivel Estático", el cual será el parámetro de referencia.	Según el estudio hidrológico, no se deberán registrar cambios significativos en los puntos ubicados por fuera del área del proyecto. Cambios no atribuibles a la estacionalidad, serán evidencia de efectos diferentes a lo previsto.	El comportamiento en el sistema ambiental regional sin cambios sustanciales, en los niveles estáticos de referencia.
$INI_{5,1}$Deterioro de la calidad del aire, por la adición de polvos, gases o partículas.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Podría determinarse la cantidad de contaminantes producidos por cada una de las fuentes, las actividades y las maniobras, lo cual a pesar de todo, no muestran objetivamente, el grado del deterioro de la calidad del aire. Su cuantificación puntual, sería muy costosa y redituaría muy pocos beneficios ambientales. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes	No definido	0

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
				móviles. PM2.5 y PM10.		
$INI_{6,1}$ Modificación de las condiciones sonoras naturales por emisión y producción de ruidos.	✓	✓		No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Es factible que se pudiera emplear como un Indicador de referencia, los niveles de ruido ambiental, obtenidos mediante un sonómetro en al menos cinco puntos distribuidos en los límites del área del proyecto. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones de ruido, para algunas de las fuentes fijas o áreas específicas.	68 dB (A) diurnos 65 dB (A) nocturnos	Valor de referencia
$INI_{7,1}$Modificación de la calidad del suelo, por la adición de materiales o sustancias distintos a sus componentes originales.	✓	✓	✓	No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida.	No definido	0
$INI_{8,1}$ Incremento en la susceptibilidad de movimiento del suelo, por gravedad o elementos del	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que	No definido	0

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
intemperismo.				en la mayoría de los casos, se refiere a eventos temporales y con una magnitud muy baja.		
$INI_{9,1}$ Cambio en los elementos que determinan las condiciones microclimáticas locales.	✓			No existe un indicador objetivo para el impacto ambiental previsto, puesto que en la mayoría de los casos, se refiere a eventos incidentales y sin una ocurrencia definida. Posteriormente como parte de sus obligaciones durante la fase operativa, acaso tenga que contar con el monitoreo de sus emisiones, para algunas de las fuentes fijas, en donde eventualmente produzca emisiones de efecto invernadero. En la fase operativa, se puede recurrir a la colocación de cuatro estaciones de monitoreo, en donde se registren los valores medios de temperaturas máximas y mínimas mensualmente. Tres estaciones colocadas, una a lo largo del tramo otra en el lomerío aledaño y otra en la zona agrícola aledaña que aportarán los valores de referencia del Sistema. La cuarta estación en el punto geométrico o cercano a este, el cual será el valor de correlación para conocer las diferencias con los valores de referencia.	Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperatura Máxima Mensual ± 2°C Diferencia= Valor Medio de Referencia Temperaturas Mínimas Mensuales ± 2°C	No existe diferencia entre los valores de Referencia Máxima Mensual No existe diferencia entre los valores de Referencia Mínima Mensual
$INI_{10,1}$ Eliminación de la vegetación presente en el área del proyecto por el	✓	✓		**$INP_{1,0}$.** Proporción de vegetación representada en el área del proyecto, que	= 0.1405 ha+ 0.05% =0.1575 ha	=0.1405 ha

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
desmonte y despalme.				será retirada por el proyecto.		
$INI_{11,1}$Eliminación de la vegetación agrícola presente en el área del proyecto por el desmonte y despalme.	✓	✓		**$INP_{2,0}$.** Proporción de vegetación agrícola, representada en el área del proyecto, que será retirada por el proyecto. = 0.0 ha.	No existe	= 0 ha.
$INI_{12,1}$ Incremento de la competencia inter e intraespecífica en los ecosistemas vecinos por la eliminación de nichos ecológicos en el área del proyecto.	✓			Se considera que la competencia en los ecosistemas vecinos se dará irremediablemente, sin embargo, el tiempo en que esto se verifique o sea mesurable en la escala humana, es impredecible.	No definido	No definido
$INI_{13,1}$ Alteración de los flujos normales de materia y energía por interferencia.	✓			La eliminación de nichos ecológicos, así como del nivel primario dentro de las cadenas productivas dentro del área del proyecto, innegablemente representa una alteración en la funcionalidad del sistema, sin embargo, los efectos existirán independientemente que estos sean o no evidentes para el ser humano. El tiempo en que esto será perceptible o mesurable, es indefinido.	No definido	No definido
$INI_{14,1}$ Modificación de los flujos de materia y energía por la fragmentación del ecosistema.	✓			Normalmente este impacto ambiental es posiblemente uno de los más relevantes para este tipo de proyectos, aunque por sus características es muy difícil de cuantificar. Carece de elementos objetivos para su valoración y seguimiento.El actual camino ya ha fragmentado el ecosistema.	No definido	No definido

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICABLE	CUANTIFICABLE	SUSCEPTIBLE DE SEGUIMIENTO	INDICADORES DE REFERENCIA	VALORES PERMISIBLES DE AFECTACIÓN Y/O UMBRALES DE TOLERANCIA AL CAMBIO	
					Máximo Tolerable	Mínimo Esperado o Proyectado
$INI_{15,1}$ Reducción en la calidad del agua dulce de corrientes superficiales por aportaciones	✓	✓	✓	Se emplearán como parámetros de referencia, los resultantes de muestreos realizados en arroyos y se calificarán como aportaciones hacia el ambiente fluvial, por lo que los máximos permisibles, en ningún momento podrán superar lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, a menos que serán parámetros superados por el entorno natural.	= Máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996	= Parámetros de referencia del agua en los cuerpos de agua
$INI_{16,1}$ Reducción en el parámetro de naturalidad paisajística.	✓			Si bien, la percepción visual muestra un terreno con fuerte actividad antrópica. Por lo que el retiro de la escasa vegetación, no significa un cambio radical en el escenario natural para observadores desde la carretera, incluso para observadores aéreos, el cambio en el escenario será poco significativo, solo en la zona de lomeríos.	No definido	No definido
$INI_{17,1}$Incremento en el número de manifestaciones, demandas y reclamos sociales, debidos a la insatisfacción de servicios e infraestructura que demanda la población, dentro del sistema ambiental regional, con marcada influencia del desarrollo carretero.	✓	✓	✓	El incremento en población en general en el ámbito regional, requerirá la creación de satisfactores de necesidades básicas como salud, vivienda, transporte, educación, seguridad pública, etc., impacto que se puede exacerbar en caso de que la evolución en la proporción de estos servicios e infraestructura no se satisfaga.	No definido	0

* El valor máximo tolerable, para considerar que la evaluación es válida supera en un cierto porcentaje el valor de afectación previsto por el proyecto.

** El valor mínimo esperado, es aquel que se está proyectando, obviamente un valor mínimo deseable, sería cero.

V.1.3 ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el capítulo IV se presenta un inventario ambiental del SAR donde se plasma de forma cualitativa los cambios que ha sufrido el sistema. Por otra parte, en la guía que se sigue, específicamente se pide que: en esta sección se realiza la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema. En el caso de la estimación cuantitativa, se podrán utilizar modelos de simulación, para los cuales se deberá incluir su descripción, los supuestos para su aplicación, la verificación de que los supuestos se cumplen para el problema que se resolverá, así como la memoria de cálculo. Cuando se lleve a cabo una estimación cualitativa, describir la técnica empleada y documentar los resultados.

Al respecto, la estimación cuantitativa deberá hacerse para los cambios que posiblemente se generen y solamente en ese sentido es como se podría generar un modelo de simulación para poder establecer supuestos de aplicación y verificar finalmente que se cumplen resolviendo el problema. Esto en la práctica no sería posible considerando las dimensiones y temporalidad de los impactos que se han previsto por la implementación del proyecto.

La estimación cualitativa es imposible hacerla por el simple hecho de que la obra no ha sido realizada, no obstante, se realiza un ejercicio de análisis de cada una de las fuentes de cambio a fin de determinar todos y cada uno de los efectos directos e indirectos que puede ocasionar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y considerando las principales zonas críticas así como las tendencias que presenta el Sistema Ambiental Regional estudiado.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la realización del proyecto del tramo carretero, se describe a continuación la mecánica seguida así como la metodología empleada. Con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, así como en la caracterización y el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del mismo, y las tendencias del escenario presentado anteriormente, se procedió a:

Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Determinar los efectos potenciales que se derivarán de la realización del proyecto.

Determinar las posibles áreas de influencia para cada efecto potencial.

Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.

Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.

Estimación cualitativa y cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizarán listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

Las actividades antes mencionadas se realizaron iniciando con la elaboración de un listado de las fuentes de cambio que tendrá la realización del proyecto y los efectos ambientales directos e indirectos esperados. Una vez identificadas las acciones del proyecto y los componentes del ambiente que serán impactados, se generó una matriz de importancia, con la cual se obtuvo una valoración cualitativa, sobre los impactos esperados.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

En las tablas anteriores se presentaron las posibles fuentes de cambio o perturbación, que se identificaron a través del análisis de cada actividad del proyecto y de su incidencia sobre los diferentes componentes del medio, haciendo énfasis en aquellos componentes que presentan fragilidad o procesos de deterioro acentuados. A continuación se resumen por etapas.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Desmonte.- Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea y de los elementos arbóreos que se encuentren dentro del trazo, por medio de motosierras, tractores y excavadoras, para retirar la vegetación del área de construcción.

Despalme.- Remoción de una capa de materia orgánica de 20 cm. promedio por medio de excavadoras y tractores, para posteriormente ser depositada en predios aledaños alejados de corrientes de agua para su conservación y aprovechamiento.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo autorizado por SEMARNAT y SCT.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Pavimentación y acondicionamiento.- Se formarán capas que soporten la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.

Explotación de bancos de material.- Extracción de materiales pétreos en bancos autorizados por Semarnat, Conagua o Gobierno del Estado de Sinaloa, de acuerdo a su competencia para construir la obra.

Acarreo de material.- Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía y desde banco de préstamo.

Obras de drenaje.- Se contemplan obras de drenaje de tipo menor.

Afectación al relieve y geomorfología por realización de "cortes" en zona de lomeríos que se requerirán para estabilización de taludes.

Operación de Maquinaria y Equipo.- Funcionamiento de diferente maquinaria y equipo en todas las actividades.

Sitio de tiro. Depósito de suelo o material pétreo de desperdicio en los sitios designados.

Disposición de residuos tóxicos y no tóxicos.- Ubicación final de los residuos generados durante el proyecto.

Generación de empleos temporales directos e indirectos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El servicio que otorgará la carretera, una vez terminado este tramo de 3.302 km y entre en operación es de importancia porque reduce tiempos de traslado a lo largo de la ruta y con ello se reducen las emisiones a la atmósfera.

Incremento de Tránsito vehicular. En este caso será una vialidad moderna que dará más opciones para circular sobre los caminos rurales de terracería existentes.

Generación de residuos sólidos no peligrosos.

Emisión de gases, polvos y ruido por el tráfico vehicular. En contraste con las condiciones actuales, dicha emisión no será un nuevo factor de cambio en el sistema ambiental.

Derrames de combustibles. Esta acción tendrá efecto sobre la carpeta asfáltica así como en el derecho de vía del camino por el tráfico vehicular aumentando el riesgo de accidentes y ocasionando daños a la carpeta asfáltica, con lo que disminuye su vida útil.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

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

Conservación de carpetas, obras de drenaje y señalamientos viales.

Limpieza de obras de drenaje.
Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la ejecución del proyecto:

Caminos Provisionales.- No se contemplan caminos de acceso, ya que se utilizarán los existentes.

Centro de Acopio de Materiales.- En este sitio se depositaran temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas y material pétreo).
Instalaciones Sanitarias.- Generación de residuos sanitarios.

Clasificar los impactos ambientales, considerando como mínimo las características que se anotan enseguida (el promovente podrá incluir otras características en caso de que lo considere conveniente):

a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso).
b) Magnitud.
c) Duración.
d) Reversibilidad (impacto reversible o irreversible).
e) Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
f) Importancia.

Tabla No. 49. Lista de cambios ambientales y efectos potenciales del proyecto en el área de influencia.

CAMBIOS EN EL AMBIENTE		EFECTOS POTENCIALES		ÁREA DE INFLUENCIA
		Directos	Indirectos	
MEDIO FÍSICO	Microclima	Aumento de insolación y por lo tanto de la Evapotranspiración.		Superficie sujeta a desmonte y Despalmes.
	Atmósfera	Concentración de partículas sólidas Suspendidas.	Disminución de la visibilidad Atmosférica.	A lo largo del trazo.
		Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera.	Disminución de la calidad del aire	El efecto será temporal pero se extenderá más allá del área que ocupará el proyecto.
		Generación de ruido	Afectación del confort sonoro de la zona	El efecto será temporal pero se extenderá a lo largo del área que ocupará el proyecto.
	Hidrología	Desviación o interrupción de escurrimientos de manera temporal	Alteración en las características fisicoquímicas del agua por un exceso de sólidos disueltos o sustancias contaminantes.	Los principales puntos que posiblemente sean afectados es lo correspondiente los cuerpos de agua corrientes por las que atraviesa el trazo pero se pretende que las estructuras hidráulicas sean construidas en época de secas.

		Contaminación de aguas superficiales	Calidad de agua	El riesgo de contaminación por restos de sedimentos y basura que arrastrarán las escorrentías que fluyan por la carretera.
	Suelo	Compactación y pavimentación.	Disminución de la recarga vertical de acuíferos y mínima alteración de la calidad del agua subterránea.	Afectará la zona que resultará pavimentada.
		Riesgo de erosión	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural y su efecto puede extenderse al derecho de vía de la carretera y de manera particular en las zonas donde se requiere el establecimiento de cortes del terreno.
		Pérdida de suelo edáfico		
	Geología y Geomorfología	Cambio en los taludes naturales por el relleno para conformar el terraplén y afine en taludes de cortes ya realizados en lomeríos.	Cambios en los procesos naturales de erosión y sedimentación	Tramos bien localizados del proyecto donde se requiera la nivelación del terreno y estabilización de taludes.
		Modificación del paisaje	Calidad escénica	Superficie sujeta a desmonte y despalmes.
MEDIO BIÓTICO	**Flora**	Alteración a las formas de crecimiento	Pérdida de potencial ecológico	Superficie sujeta a desmonte y despalme.
		Alteración a los patrones de distribución	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
	Fauna	Disminución en la abundancia	Pérdida de potencial ecológico	Básicamente en la zona del proyecto y

				aledaña al mismo.
		Riesgo de atropellos y accesibilidad		El efecto barrera se producirá principalmente en la carretera.
	Hábitat	Alteración de las interacciones poblacionales	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
		Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
		Fragmentación del hábitat	Pérdida de potencial ecológico	El efecto se producirá principalmente en las zonas con cubierta vegetal natural.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	**Infraestructura**	Mejoramiento de vialidades	Beneficios económicos y sociales	Principalmente en los sectores por donde atraviesa el trazo del camino actual.
	Medio social	Cambios en la planificación urbana	Beneficios económicos y sociales	
		Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad.	Beneficios económicos y sociales	
	Medio económico	Generación de empleos temporales	Demanda de bienes y servicios locales.	Desarrollo Beneficios económicos y Sociales en poblaciones extremas, aledañas y cercanas al trazo carretero.
		Desarrollo	Beneficios económicos y sociales	
		Importancia económica por sectores	Beneficios económicos y sociales	

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Conesa Fernández-Vitora, V. (2010.4ta. edición), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa Fernández-Vitora, así como su técnica, misma que se describe más adelante, en la siguiente relación:

Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.

Naturaleza
(Na)
Considera si el impacto es:
negativo (-)
positivo (+)
neutro

Intensidad
(I)
Grado de incidencia de la acción sobre el actor, en el ámbito específico enque actúa. (Los valores pueden estar comprendidos entre 1 a 12).
Baja (1)
Media (2)
Alta (4)
Muy alta (8)
Total (12)

Extensión
(EX)
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Considerando situaciones intermedias:
parcial (2)
extenso (4)
Sí, por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8)
Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento
(MO)
Plazo en que se manifiesta el impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1)
Mediano plazo (2)
Inmediato (4)
Crítico (+ 4)

Persistencia
(PE)
Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1) Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2) si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).

Reversibilidad
(RV)
Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo (1)
Medio plazo (2)
Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto(4).

Sinergia
(SI)
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.
Sin sinergismo simple el valor se torna en (1)
Sinérgico (2)
Altamente sinérgico (3)

Acumulación
(AC)
Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.
Cuando una acción no produce efectos acumulativos (1)
Si el efecto es acumulativo el valor es de (4)

Efecto
(EF)
Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.
Indirecto (secundario) (1)
Directo (4)

Periodicidad
(PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones 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 o aperiódico y discontinuo (1)
Periódico (2)
Continuo (4)

Recuperabilidad
(RC)
Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).
Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1)
Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2)
Mitigable, toma un valor de (4)
Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8).

Magnitud o Importancia.
(MA)
De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo.

MA = -+ (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)

La importancia del impacto, o sea, la importancia 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 mediante el modelo presentado en la relación anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios:

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

VALOR IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

13-25 Impacto irrelevante o compatible
26-50 Impacto moderado
51-75 Impacto severo
76-100 Impacto crítico

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará lo siguiente: las acciones más agresivas tendrán altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos

indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.
Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

V.3 Impactos ambientales generados.

Desarrollar los procedimientos propuestos en la sección anterior para identificar los impactos ambientales.

De acuerdo con la asignación de valores de importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados, de una manera general se encontró que:

Los principales impactos ambientales y socioeconómicos negativos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, la mayor parte de estos impactos son moderados y algunos llegan a ser irrelevantes, además de que gran parte resulta ser de carácter temporal, por lo que una vez realizada determinada actividad, el proceso de cambio dejará de operar en el ambiente sin dejar efectos residuales.

La mayoría de los impactos positivos ocurrirán una vez puesto en operación el proyecto carretero, todos éstos con carácter de permanente y con alta repercusión en el aspecto ambiental y sector socioeconómico de la zona, sin embargo, la funcionalidad de esta infraestructura, dependerá principalmente de la regularidad con que se lleve a cabo el programa de mantenimiento a través del Centro SCT-Sinaloa.

Por otro lado, los valores de importancia y por lo tanto, la magnitud con que algunos componentes ambientales sean alterados, sobre todo negativamente, dependerá de los trabajos de mantenimiento así como de la vigilancia de las medidas de mitigación y de compensación que puedan aplicarse.

V.3.1 Identificación de impactos.

Matriz de Impacto ambiental para el proyecto carretero.

"MODERNIZACIÓN DEL CAMINO CHARAY – LA PALMA, INCLUYE CONSTRUCCIÓN DE PUENTE EN CRUCE DE RÍO FUERTE, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 3+400, CON UNA META DE 3.40 KM., EN EL MUNICIPIO DE EL FUERTE, SINALOA".			PREPARACION DEL SITIO	Desmonte	Despalme	Cortes y excavaciones	CONSTRUCCION	Explotación de bancos de material	Obras de drenaje	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso de la carretera.
Medio Físico	Clima	Evapotranspiración						-32			
	Atmosfera	Emisiones									-62
		Polvo y partículas solidas									
		Ruidos y vibraciones									-65
	Geomorfología	Modificación de taludes naturales				-53		-64			
		Calidad escénica		-46		-65		-48			
	Suelo	Calidad			-66	-58		-41			
		Compactación									
		Fertilidad			-52			-38			
		Erosión									
		Composición			-59			-38			
	Hidrología	Volumen de agua superficial									
		Calidad de agua superficial							70		
		Calidad de agua subterránea									
		Uso del recurso									
		Cambio en flujos superficiales				-47		-42			
Medio Biótico	Flora	Especies de importancia comercial									
		Alteración a las formas de crecimiento		-46				-42			
		Cambio estructura poblacional									
	Fauna	Abundancia									
		Riesgo de atropellos y accesibilidad									-48
	Hábitat	Fragmentación del hábitat		-60				-40			
Medio Socioeconómico	Población	Calidad de vida									85
		Área de uso									70
		Seguridad vial									-43
	Infraestructura	Condición de las vialidades									-36
		Incremento de tránsito vehicular									87
		Economía local									40
		Economía regional									49

A partir de la información contenida en la sección V.1, se identificaron los impactos ambientales y procedio a clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS.

Para la valoración de los impactos generados por el proyecto carretero se tomó como criterio principal la persistencia de los impactos y en segundo lugar la magnitud cualitativa del valor de importancia. Se encontró que de los 34 impactos de importancia identificados 1 (2.96%) es irrelevante, 16 (47.05%) son impactos significativos moderados, 15 severos (44.11%) y 2 críticos benéficos (5.88%).

PREPARACION DEL SITIO.

Impacto del desmonte sobre la geomorfología, la flora y el hábitat.

Desmonte				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-46	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-46	Moderada	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-50	Moderada	Permanente

Impacto del despalme sobre el suelo.

Despalme				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Suelo	Calidad del suelo	-66	Severa	Permanente
Suelo	Composición	-52	Severa	Permanente
Suelo	Fertilidad	-59	Severa	Permanente

Impacto de cortes y excavaciones sobre la geomorfología, el suelo y la hidrología.

Cortes y excavaciones				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Calidad escénica	-53	Severa	permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-65	Severa	permanente
Suelo	Calidad del suelo	-58	Severa	permanente
Hidrología	Cambio en trayectorias superficiales	-47	Moderada	permanente

Impacto de movimientos de material sobre la geomorfología y el suelo.

Excavaciones para conformación de subrasante y bases e instalación de obras de drenaje				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-42	Moderada	permanente
Suelo	Calidad del suelo	-37	Moderada	Permanente
Hidrología	Calidad del agua subterránea	-37	Moderada	Permanente

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

Impacto de movimiento de material (Bancos de materiales) sobre la geomorfología del suelo, la hidrología, la flora y el hábitat.

Explotación de bancos de material				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Clima	Evapotranspiración	-32	Moderada	Permanente
Geomorfología	Modificación de taludes naturales	-64	Severa	Permanente
Geomorfología	Calidad escénica	-38	Moderada	Permanente
Suelo	Calidad del suelo	-41	Moderada	Permanente
Suelo	Composición	-38	Moderada	Permanente
Suelo	Fertilidad	-38	Moderada	Permanente
Hidrología	Cambio en flujos superficiales	-42	Moderada	Permanente
Flora	Alteración a las formas de crecimiento	-42	Moderada	Permanente
Hábitat	Fragmentación del hábitat	-40	Moderada	Permanente

Impacto de las obras de drenaje sobre hidrología.

Obras de drenaje				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Hidrología	Calidad de agua superficial	70	Severa positiva	Permanente

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Impacto del uso de la carretera sobre la atmósfera, la fauna, la población, la infraestructura y la economía.

Uso de la carretera				
Componente ambiental		Valor	Magnitud	Persistencia
Atmósfera	Estado acústico	-62	Severa	Permanente
Atmósfera	Emisiones	-65	Severa	Permanente
Fauna	Riesgo de atropellos y accesibilidad	-48	Moderado	Permanente
Población	Calidad de vida	85	Crítico	Permanente
Población	Área de uso	70	Severa	Permanente
Población	Seguridad vial	-43	Moderado	Permanente
Infraestructura	Condición de vialidades	-36	Severo	Permanente
Infraestructura	Incremento del tránsito vehicular	87	Crítico	Permanente
Economía	Economía local	40	Moderado	Permanente
Economía	Economía regional	49	Moderado	Permanente

V.4. Evaluación de los impactos ambientales.

El resultado de la evaluación de la factibilidad ambiental del proyecto carretero, de acuerdo al análisis del valor de importancia por actividades generadoras de fuentes de cambio y por sumas de los componentes ambientales afectados, se expone a continuación:

MEDIO FÍSICO:

a). Impactos en el Clima.

El aprovechamiento de bancos de material (muchos de los cortes serán aprovechados) y sitio de tiro tendrá un efecto mínimo sobre el grado de insolación en el suelo y por lo tanto la pérdida de humedad por evapotranspiración, esto debido a la pérdida previa de cobertura vegetal.

b). Impactos en la Atmósfera.

Este medio se verá afectado de manera puntual y temporal en su componente emisiones a la atmósfera por la emisión de partículas y gases de los vehículos automotores, durante las actividades constructivas.

En la etapa de operación tanto las condiciones acústicas como las de emisión de gases nocivos, se verán mejoradas notoriamente por el mejor desempeño de los vehículos automotores, cabe decir que esta mejora será permanente mientras se mantenga el buen estado de la infraestructura construida.

C). Impactos en la Geomorfología.

Del medio físico, los taludes naturales se modificarán de manera moderada, pero permanentemente por el aprovechamiento del terreno y principalmente por la construcción de terraplenes y obras de drenaje.

La calidad visual o escénica del entorno quedará permanentemente alterada pero con valores moderados, por efecto del desmonte y por la integración al ambiente de la vialidad pavimentada.

El aprovechamiento de bancos de préstamo de material autorizados por SEMARNAT, CONAGUA y/o Gobierno del Estado de SINALOA, de acuerdo a su competencia, también afectará en cierto grado este componente del medio físico.

D). Impactos en el suelo.

Las principales afectaciones que sufrirá el suelo serán en la etapa de preparación del sitio, específicamente en los componentes de calidad, fertilidad y composición, debido a la actividad de despalme, puesto que la capa edáfica con material orgánico será prácticamente removida a lo largo del trazo y aunque los valores de importancia del impacto se mantienen dentro de niveles moderados, este proceso negativo será permanente.

E. Impactos sobre el agua (hidrología).

En la etapa de preparación del sitio, podrían verse afectada, aunque mínimamente, la escorrentía de la zona del proyecto, debido al corte de taludes que coincida con dicha corriente y colocación de pilotes y aunque el efecto negativo se identifica como severo y permanente, pero con posibilidad de ser mitigado por las obras de drenaje mayor y menor.

El correcto diseño y disposición del sistema de drenaje surtirá un efecto positivo y permanente que contrarrestará con creces los impactos negativos anteriormente citados, al conducir y desalojar adecuadamente los escurrimientos por precipitación hacia puntos de recarga del acuífero y por otro lado, al permitir o encausar las trayectorias de las corrientes superficiales.

MEDIO BIÓTICO:

A). Fauna.

Entre otros posibles impactos generados sobre la fauna, será principalmente en la etapa de operación del camino donde se espera que el mayor riesgo que corran algunas especies de hábitos terrestres, sea el atropello accidental por parte de los vehículos que circulen por la futura carretera y aunque el carácter del impacto es permanente, el valor de importancia califica como moderado por la construcción de pasos de fauna.

B). Flora.

Por lo que concierne al componente florístico, éste recibirá alteraciones en tres aspectos durante la etapa de preparación del sitio debido a la actividad de desmonte del sitio con la remoción de 26 ejemplares de vegetación forestal; dichas afectaciones negativas conservan un nivel bajo de valor de importancia, por la magnitud de la extensión y número de ejemplares a remover, aunque son de carácter permanente y si no se toman las medidas preventivas, de mitigación y de compensación adecuadas, la sinergia entre estos tres componentes sumará un factor más a la tendencia de deterioro que viene operando en el sistema ambiental regional.

Alteración de las formas de crecimiento.
Alteraciones de los patrones de distribución.

C). Hábitat.

Aunque en el análisis por valor de importancia se evalúa como un componente más del medio biótico, es sin embargo, una resultante sinérgica de los impactos negativos a los que se someterá la flora y que debe tenerse en cuenta para la adecuada implementación de las medidas compensatorias previstas en el plan de manejo ambiental (PMA).

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

A). Población.

Si se considera el tiempo como uno de los principales factores que condicionan la calidad de vida de las personas, entonces puede decirse que los habitantes beneficiados con este proyecto carretero, verán una mejoría en su calidad de vida por el tiempo que les ahorraría en su traslado de un lugar a otro ya que al modernizarse el camino actual, los tiempos de recorrido se reducirán considerablemente.

Con este proyecto, el estado de Sinaloa, el municipio de El Fuerte y en especial la región de Charay, tendrán mejores caminos esto ha resultado en el análisis como un impacto positivo y permanente de alta repercusión.

El riesgo por accidentes automovilísticos o atropellos a los que se verán sometida la población de los asentamientos aledaños, por las velocidades permitidas en dicha carretera y el tráfico esperado, será de carácter permanente, pero se considera con valores moderados.

Los usos y costumbres que se han venido desarrollando en las poblaciones rurales aledañas y cercanas al trazo carretero sufrirán un cambio notorio y de valor positivo, por la mayor interacción que conlleva la apertura de la nueva carretera, misma que permitirá acortar distancias y tiempos en vialidades.

B). Infraestructura.

En el preciso momento en que el tramo carretero comience a ser usado, los procesos de deterioro, aunque imperceptibles, iniciarán permanentemente su acción sobre la carpeta asfáltica.

Al entrar en operación la obra se tendrán efectos positivos al facilitarse la circulación y aumentar el aforo de vehículos.

C). Planificación.

El presente proyecto responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2024.

D). Economía.

La reducción tanto en el tiempo de traslado, como en el ahorro de combustible y menor desgaste de sus vehículos, ayudarán en la economía de los conductores que utilicen esta vía.

De acuerdo con el análisis del presente estudio se determina que los impactos negativos más significativos pudieran presentarse durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Los impactos ambientales identificados en general pueden ser controlados mediante medidas preventivas de mitigación, y los impactos de carácter moderado como es la pérdida de cobertura vegetal, afectaciones a la fauna y riesgo de erosión, si los hubiera, podrían compensarse.

Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos negativos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

V.5. Delimitación del área de influencia.

Considerando el alcance y la manifestación espacial de los efectos asociados con las distintas fases del proyecto han sido definidas las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto carretero y obras de drenaje a construir sobre su entorno, destacando el hecho de que el área de influencia directa corresponde al entorno en el cual se manifiestan los impactos negativos y positivos directamente vinculados con las actividades concernientes a las distintas fases del proyecto.

El área de influencia que tendrán los impactos significativos está relacionada con el desmonte, excavación en cortes, construcción de terraplenes y obras de drenaje mayor y menor, tendrán como área de influencia lo correspondiente al derecho de vía del trazo carretero, aunque no conlleva afectación a la vegetación en toda esa zona ya que solo se afectará hasta el ancho de la línea de ceros.

Los efectos residuales como es la escasa pérdida de vegetación y la de suelo así como la de una mayor fragmentación del hábitat de las especies, serán moderados en esta etapa.

En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavaciones, perforaciones y construcción de terraplenes tendrán efecto sobre la

atmósfera al generarse polvo, gases, vibraciones y ruido, considerándose que estos impactos son temporales.

Cabe mencionar que se efectuará la construcción del proyecto en al menos 5 etapas anuales, aunque en un tiempo prolongado, de esta manera las actividades se realizarán de manera paulatina existiendo tiempo para estabilizar los factores ambientales.

Asimismo, se requerirán sitios de tiro y almacenamiento para la disposición del suelo removido y de los restos de vegetación, lo que podría afectar terrenos baldíos o agrícolas donde existe vegetación natural, principalmente en zonas cercanas al trazo del proyecto; su efecto al ambiente será de manera puntual. Por ningún motivo el material producto de cortes o afines deberá ser depositado aledaño o dentro de corrientes de agua o barrancos.

Para el caso de los bancos de material, su área de influencia es parcial y de carácter puntual.

La presencia de maquinaria y de trabajadores que irán avanzando en la consecución de la tareas conforme al programa de trabajo, será en los sitios aledaños, se irá avanzando poco a poco en las excavaciones, cortes, el establecimiento de estructuras de drenaje y pavimentación; es probable que se ocupe parte de áreas aledañas que no serán aprovechadas, pero que permitan el acceso a la zona de construcción del proyecto, el escenario no será agradable a la vista, sin embargo, conforme se avance se logrará estabilizar las condiciones ambientales.

La generación de residuos disminuirá de manera importante, pero los riesgos de contaminación continuarán, las cualidades estéticas de la zona se verán reducidas y es posible que en la construcción se observen encharcamientos, también es posible que se puedan encontrar restos de materiales de construcción. El área de influencia será puntual a lo largo del trazo.

Un impacto positivo se dará al aumentar la demanda de mano de obra durante la etapa de construcción ya que actualmente hay desempleo en la zona rural de la Sindicatura de Charay, El Fuerte, Sinaloa y sobre todo en el área rural y la aledaña al trazo carretero. La actividad durante la etapa de construcción y después de esta estimulará el desarrollo de otras actividades en la zona al mejorar y disminuir los tiempos de traslado y ampliar el acceso de todo tipo de vehículos.

Impactos acumulativos.

Evaluar los efectos acumulativos de un proyecto consiste en evaluar los efectos ambientales con la combinación de otros proyectos, así como las fuerzas de conducción, tales como el clima. Para ello, es necesario identificar los proyectos y otros factores medioambientales que influyen en el mismo.

A menudo se plantean inquietudes por los cambios a largo plazo que pueden ocurrir no sólo como resultado de una sola acción, sino por los efectos combinados de cada acción sucesiva en el medio ambiente.

La Evaluación de los efectos acumulativos (CEA, por sus siglas en inglés) es hecha para asegurar los efectos incrementales resultantes de la combinación de las influencias combinadas de las diferentes acciones que se evalúan. Estos efectos incrementales pueden ser significativos, aunque los efectos de cada acción, cuando se evaluaron de forma independiente, se consideran insignificantes.

La Evaluación de efectos acumulativos (CEA) está utilizándose cada vez, ya que representa una de las mejores prácticas en la realización de evaluaciones de escenarios ambientales. En varios países del mundo, como en E.U y Canadá, es exigida por ley.

Los desafíos en la implementación de la CEA son muy similares a los problemas de larga plazo durante la práctica en la evaluación del impacto ambiental (EIA). La evaluación de los efectos acumulativos (CEA's) generalmente se basan en métodos y enfoques existentes para la EIA. En reconocimiento de que no hay un solo método prescrito para llevar a cabo un CEA, por lo que es válido presentar diversos enfoques.

Las condiciones para que efectos acumulativos potenciales se presenten son:

• Los efectos locales sobre los componentes ecosistémicos valorados (CEV's) se presentan como resultado de la acción bajo revisión y;

• Dichos componentes ecosistémicos son afectados por otras acciones.

Las acciones humanas a menudo causan una perturbación en el medio ambiente. Estas acciones incluyen proyectos y actividades.

Los proyectos son por lo general algún tipo de obras o construcciones

físicas que se planifican, construyen y operan. Los proyectos se normalmente se identifican por un nombre específico. Las actividades pueden ser parte de un proyecto, o no estar asociados con cualquier proyecto, sino que surgen con el tiempo debido a la presencia humana permanente en el área. El desarrollo de una mina, un camino de acceso, o ambos juntos, son ejemplos de un proyecto. Tráfico público, el senderismo y la caza a lo largo de ese camino son ejemplos de actividades.

Para los propósitos de un CEA, los efectos sobre el medio ambiente de otros proyectos y actividades también tienen que ser considerado. Para mayor comodidad, en este documento, el término "acciones" se utiliza cuando es apropiado para representar tanto proyectos y actividades. El término "proyecto" se usa sólo en referencia al proyecto que se propone en valoración.

Ejemplo de efectos acumulativos:

Aire: Emisiones combinadas de CO_2 dentro de una cuenca atmosférica donde operan 3 plantas procesadoras de gas natural.

Agua: Reducción combinada en los volúmenes de flujo dentro de un río particular resultado de las extracciones de agua para uso agrícola, municipal e industrial.

Fauna: Mortalidades combinadas de jaguares u otros felinos dentro de una determinada unidad de manejo de fauna silvestre, por cacería, atropellamiento y sacrificio de animales “problema”.

Vegetación: Remoción de vegetación resultando en la eliminación de un parche de especies de flora regionalmente raras.

Uso de recursos: Remoción continúa de madera comercial en un área de manejo forestal.

Tabla No. 50 IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL SAR DEL PROYECTO.

COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTOS REGIONALES DE INTERÉS	COMPONENTES REGIONALES VALORADOS (VEC's)	INDICADORES
AIRE		EMISIONES DE CONTAMINANTES Y PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	CO_2,NO_X,SO_2, PM 2.5 Y PM10.
AGUA	SUPERFICIAL	DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES	CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA.	EXTRACCIONES COMBINADAS DEL VOLUMEN DE AGUA, PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA QUE AFECTAN LOS ESTANDARES DE AGUA POTABLE.
	SUBTERRÁNEA	NO HAY PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD	FUENTES DE AGUA POTABLE	EXTRACCIONES COMBINADAS DE VOLÚMENES DE AGUA
FAUNA	ACUÁTICA	NO EXISTEN PROBLEMAS DE INCREMENTO EN LA PRESIÓN DE PESCA	ESPECIES NATIVAS Y COMESTIBLES	CUERPOS DE AGUA QUE ATRAVIEZAN EL TRAZO.
FLORA		PÉRDIDA DE VEGETACIÓN PROVOCADA POR DESMONTES, EFECTOS DE LOS DEPÓSITOS DE RESTOS DE VEGETACIÓN (HOJAS Y RAMAS SECAS) LLEVADOS POR EL AIRE.	ECOSITIOS CON VEGETACIÓN.	NÚMERO DE CACTACEAS COLUMNARES Y/0 ESPECIES RARAS O DE DIFICIL REGENERACIÓN INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
FAUNA TERRESTRE.		PÉRDIDA, DESUBICACIÓN SENSORIAL Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT, MORTALIDAD DIRECTA DEBIDO AL INCREMENTO DEL TRÁFICO VEHICULAR Y AUMENTO DE LA CACERÍA ILEGAL.	ESPECIES CAZADAS Y ATRAPADAS.	PALOMAS,ARDILLAS, IGUANAS, ETC.
USO DE RECURSOS		DISMINUCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA COSECHAR RECURSOS (PECES, PLANTAS TRADICIONALES, CACERÍA, EXTRACCIÓN DE MADERA, TRAMPEO), INCREMENTO DE ACCESOS VIALES, EFECTOS VISUALES.	ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE MADERA, ÁREAS CON ANIMALES DE LOS CUALES SE OBTIENEN SUS PIELES, ESPECIES CINEGÉTICAS, NUEVOS CAMINOS DE ACCESO, DISFRUTE RECREATIVO.	CAMPAMENTOS A LA ORILLA DE LOS CUERPOS DE AGUA, ZONAS DONDE SE DA EL CORTE DE POSTES, ESTACÓN Y FABRICACIÓN DE CARBÓN. UMA'S PARA CACERÍA.
SOCIO ECONÓMICOS		AUMENTO DEL USO DEL SUELO HABITACIONAL/COMERCIAL/TURÍ STICO	CRECIMIENTO DE LA MANCHA RURAL.	HAS. DESMONTADAS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA CAMPESTRE/HABITACIONAL.

La siguiente tabla es un ejemplo de acciones tipo que pueden ser consideradas como adicionales para una acción propuesta en un área forestal bajo condiciones de múltiples usos, como lo es el área del SAR considerado para el proyecto:

Acciones adicionales propuestas para áreas forestales.

EXTRACCIÓN DE RECURSOS	USO RECREACIONAL	INFRAESTRUCTURA Y USO DEL SUELO
Cacería/pesca	Campismo	Caminos de acceso
Minería	Uso ecuestre	Autopistas
Bancos de materiales/canteras	Pesca	Áreas protegidas
Aserraderos	Cacería	Vías de ferrocarril
Aprovechamientos forestales	Ciclismo de montaña	Comunidades residenciales campestres
Trampeo	Senderismo, uso de vehículos todo terreno	Agricultura

Debido a que el proyecto global de carretera, atraviesa diferentes áreas con diferentes usos y paisajes, representativos de diferentes condiciones ecológicas, diversos "índices paisajísticos" pueden utilizarse para cuantificar varias características tanto naturales como construidas. Para el caso particular del tramo carretero evaluado en esta MIA-R, los valores obtenidos deben ser comparados con umbrales de tolerancia publicados, si los hay, para diferentes especies faunísticas indicadoras, terrestres y de avifauna.

A parte de los indicadores anteriores se pueden considerar tres especies de fauna silvestre como indicadores de cambio en respuesta a presiones de desarrollo en la planicie costera que atravesará el trazo:

La iguana negra puede servir para evaluar el uso de los accesos por los herpetozoos y para servir como un indicador ecológico de hábitat inicial de los primeros brotes de la flora en el sitio

Las ardillas y tlacuaches presentes dentro del SAR para evaluar el uso por la mastofauna y servir como un indicador biológico de los movimientos de la fauna silvestre a escala regional y

Los palomas para evaluar el uso por aves y servir como indicador ecológico de la fragmentación localizada del hábitat de la selva.

Los índices paisajísticos que también se pueden también incluir para su evaluación son:

Densidad de accesos (Km. de derecho de vía/Km^2) como un indicador de la efectividad del hábitat.(Efecto barrera y de borde).

Densidad de corrientes (cruce de corrientes/Km. de corrientes superficiales en el área de estudio) como un indicador de disturbios acuáticos.

Áreas desmontadas (ha.) como indicador de disponibilidad de hábitat regional.(fragmentación).

El uso de la densidad de carreteras o caminos como un indicador regional del cambio en el paisaje.

El tema del incremento de carreteras/caminos (un ejemplo de acción inducida) es una de las principales preocupaciones en áreas que experimentan un extenso desarrollo, especialmente en áreas interiores sin afectaciones previas. Cada acción adicional, a menudo, añadirá directamente más caminos de acceso a la región, lo cual puede inducir a actividades adicionales (ej. cazadores que usan cuatrimotos tipo ATV's) y nuevos desarrollos habitacionales que hacen uso de este acceso.

La red de carreteras en crecimiento y el tráfico vehicular, representan un incremento en la alteración de la superficie del suelo y un disturbio sensorial. Para la fauna silvestre, esto representa un incremento directo e indirecto en la pérdida de hábitat (alteración) lo que lleva a la fragmentación del mismo y bloqueo de los movimientos de fauna silvestre.

Al realizar un mapeo de la red de carreteras durante varios años (décadas), se puede demostrar como varias acciones pueden contribuir acumulativamente a cambios regionales de gran escala en el paisaje.

Las carreteras pueden entonces ser utilizadas como un indicador cuantitativo de los efectos acumulativos. La densidad de carreteras (Km. de carretera/Km^2 de paisaje no perturbado) es calculado generalmente para varios años.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Para lograr lo anterior, el consultor elaborará un Programa de Manejo Ambiental (PMA) donde se identifiquen las estrategias y programen todas las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del proyecto o del conjunto de proyectos en cada fase y etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono. Debe haber una total y absoluta congruencia con el capítulo precedente.

El Programa de manejo ambiental deberá basarse en el concepto de mejora continua con el fin, no sólo de asegurar el cumplimiento las medidas propuestas, sino de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El PMA solo tiene sentido si se incluyen acciones de monitoreo, que garanticen el cumplimiento de las medidas propuestas, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales en general y la identificación de interacciones potenciales entre el proyecto y el ambiente no hayan sido identificadas originalmente y seguimiento de la relevancia ambiental de los cambios que cualquier proyecto sufre durante su fase de desarrollo.

Los elementos de las acciones de monitoreo deberán ser evaluados con respecto al costo, duración, posibilidad de ejecución, requerimientos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones locales. La función de monitoreo es garantizar que las medidas recomendadas en la MIA estén siendo incorporadas en la ejecución del proyecto. El PMA puede también identificar acciones adicionales paliativas que puedan ser requeridas una vez que los impactos reales del proyecto se manifiesten, este Programa representa una comprobación del manejo ambiental del proyecto y garantiza que el proponente del proyecto cumpla con las condicionantes.

También permite la retroalimentación que puede mejorar la predicción de impactos ambientales en el planeamiento de futuros modificaciones al proyecto.

En este capítulo, se proponen estrategias técnica y económicamente viables para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Las propuestas de medidas están dirigidas a reducir la relevancia de los impactos adversos que el proyecto ocasionará.

El siguiente cuadro es es un resumen de las principales medidas o acciones de prevención y mitigación que se deberán llevar a cabo:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		DESCRIPCIÓN
ETAPA 1. Diseño y planeación de carreteras	**1.1. Análisis de factibilidad jurídica – ambiental.**	Jurídicamente al proyecto le aplican la LGEEPA en sus artículos 1, 5, 8, 15 y 28 fracción I, 111, 134, 155, así como la LGVS artículos 1, 19, 27, 28, 31, 35, 37,106; LGPGIR artículos 1 fracciones I y X,18 fracciones VII y X; LCPF artículos 1 y 2 fracción I inciso c) y fracción XVI;LFRA en sus artículos 1, 5, 6 fracciones I y II, 10, 11 y 12;LAN artículos 1, 2 3fracción XLVII, 9 fracciones XVII y XXXV;;el RLGEEPAMIA artículos 1, 2 y 5 incisos B), O) fracción I y R) fracción I, 10, 11 fracción I y 13; RLGVS artículos 83 fracciones I y II; RLGDFS artículos 1, 120 y 121, 123 123 Bis y 124;RLAN artículos 2, 4, 133, 146 y diversas NOM´s. Al proyecto le aplica el POEGT, que es de carácter general. El proyecto es congruente con la normatividad ambiental tal y como se detalla en el cap. III de esta MIA-R.Para darle esa congruencia se reducirán, minimizarán, mitigarán y compensaran los impactos ambientales adversos identificados. El trazo es la mejor opción desde el punto de vista ambiental porque se trazó por áreas impactadas; además se afectará un rescate de especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
	1.2. Evaluación de Impacto Ambiental y el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	La ejecución del proyecto NO está sujeta a la obtención de la autorización en materia forestal por el cambio de uso de suelo en congruencia con la LGDFS y su Reglamento ya que NO se desmontará una cantidad igual o mayor 1,500 m^2 con vegetación.
	1.3. Áreas protegidas y ecosistemas frágiles, requieren	El sitio del proyecto **no se ubica dentro de ANP federal ni tampoco** dentro ecosistemas prioritarios para su conservación según la CONABIO.

	especial cuidado.	
	1.4. Fragmentación del hábitat / contemplar medida y pasos de fauna para evitar el efecto barrera.	El proyecto requiere la adecuación de obras de drenaje para que funcionen como pasos de fauna por los efectos barrera y de borde que generará la fragmentación adicional del hábitat con el proyecto; debido a que en la zona se presentan varias especies de los diferentes grupos faunísticos en especial de la herpetofauna y mastofauna cuyo desplazamiento terrestre los obliga a ser potencialmente víctimas de atropellamiento y a que su instinto les impida intentar cruzar la superficie asfaltada y libre de vegetación. Debido a que en la mayor parte del trazo se carece de vegetación, los pasos de fauna seleccionados corresponden a las losas o alcantarillas y el puente que se construirán en los cauces de los escurrimientos por los que atraviesa el trazo. Está demostrado en diversos estudios ecológicos como los cauces de los cuerpos de agua sirven de corredores para la fauna en época de secas, la cual en la zona abarca un periodo de 8 meses al año.
	1.5 Plan de Manejo (MIA-R).	Se presentará el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para este proyecto, en congruencia con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para disminuir los impactos ambientales que se producirán y se presentan en este estudio.
ETAPA 2. Construcción de carreteras	**2.1. Criterios de construcción verde:** **a) Capacitación ambiental al personal de obra.** **b) Delimitación de áreas de afectación.** **c) Acciones de protección a la flora y fauna.** **d) Uso de material reciclado.** **e) Plan de manejo de residuos.**	a) Todo proyecto carretero se debe desarrollar partiendo de acciones básicas y necesarias. La capacitación al personal de la obra en específico a los operadores de maquinaria para que no contaminen el suelo y respeten la biodiversidad es básica, así como al ingeniero responsable de la obra, el cual debe estar concientizado en materia de cuidado al medio ambiente. b) Para evitar que el proyecto se salga de lo autorizado es esencial delimitar el área de trabajo y que todas las obras se circunscriban a

	f) Protección del suelo orgánico. **g) Uso de equipos menos contaminantes.** **h) Reducción de la emisión de partículas.** **i) Instalación de baños portátiles.** **j) Medidas de reducción de ruido.** **Acciones y conductas a seguir para el cuidado del medioambiente durante las etapas del proyecto.**	esa zona, evitando cualesquier acción fuera de ella. c) La contratista deberá tener personal especialista en flora y fauna para que ejecuten los programas y acciones comprometidos tanto en los términos y condicionantes del resolutivo ambiental y cambio de uso de suelo. Dentro de estas se contemplan las acciones de protección de flora y fauna para que asegurar que con el ingreso de maquinaria al predio no se afectarán especies de fauna de lento desplazamiento revisando en nidos, cuevas o debajo de rocas o troncos. En caso de ser necesario los ejemplares de fauna se capturarán y traslocarán inmediatamente. Si detectan especies de tengan alguna singularidad, o su desarrollo sea lento o que se encuentren dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se reubicarán los ejemplares o se producirán esquejes a partir del material parental. Para ello ese equipo de especialistas asesorará y dirigirá el proyecto procurando no rebasar los umbrales ambientales previstos. Una acción básica previa al inicio de obra es el aviso de inicio de los trabajos a PROFEPA mediante oficio presentado a la delegación correspondiente. Así, de igual forma, unos pocos días antes del inicio se definen los sitios donde se ubicaría la maquinaria, además se realizará la contratación de personal en los pueblos aledaños, así como la renta viviendas para pernoctar, así como contratar cocineras que preparen alimentos en su casa y puedan brindar el servicio de comedor al personal de la obra. d) Se privilegiará el uso de material reciclado, por ejemplo la madera para el cimbrado debe ser reutilizada preferentemente. El concreto se comparará en costales de 1 tonelada

		a granel para evitar el empaque de papel. Los residuos orgánicos se harán composta o se utilizarán para como alimento de animales. Los residuos deberán ser depositados en tambores metálicos de 200 litros con tapa identificados según su origen (órgánicos, o inorgánicos). e) El proyecto se desarrollará en zona rural por lo que se deberá luchar contra la cultura de quemar la basura que tiene la gente o depositarla en cañadas y que la arrastre el agua. Para ello es importante que durante las obras se comisione una brigada encargada de re limpieza de residuos sólidos y los lleve al sitio de confinamiento de la población El Huizache. Envases de PET, aluminio y vidrio son altamente reciclables. Así como papel y cartón. Los envases de telgopor y plástico deberán ser dispuestos adecuadamente. Si se llegasen a producir residuos sólidos peligrosos deberán ser recolectados, separados, almacenados y entregados a una empresa especializada para su transporte y disposición final. Los materiales producto de demoliciones (infraestructura hidrúlica) deberán depositarse en un sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa. f) Todo el suelo fértil producto del despalme será rescatado para su uso en tareas de reforestación o nivelar parcelas agrícolas. Este recurso tan valioso debe ser recuperado eficientemente y colocado temporalmente en sitios donde las corrientes de agua no lo arrastren. Se recomienda que los montículos de suelo se cubran con ramas y troncos gruesos colocados en todo el perímetro de su base para formarle una especie un rodete de protección. Si se le adiciona encima semillas de pastos de la zona se cubrirá de mejor forma evitando se erosione por aire o agua y se tendrá disponible cuando se requiera.

		g) Toda la maquinaria deberá ser lo más nueva posible o bien tener el mantenimiento apropiado. Se deberá evitar el uso de maquinaria que tenga fugas de aceite o combustible, o no estén recientemente afinadas. Todas las máquinas deberán contar con silenciador en sus escapes. h) Durante la obra es esencial regar los caminos. i) Deberá evitarse el fecalismo al aire libre y se deberá sancionar esa conducta. Para ello se utilizarán letrinas colocándolas en la sombra de los árboles aledaños al trazo, de tal forma que se aliente su uso. Las letrinas serán 1 por cada 10 trabajadores. Si se detecta fecalismo se deberá hacer la limpieza del sitio contaminado por heces y llevar los residuos a una letrina. No se propone un "Programa de acciones de protección y rescate de flora y fauna silvestre (que incluya el análisis de pasos de fauna)", dado que en el sitio no se detectaron corredores de fauna, pues no existen los suficientes parches con vegetación que conformen un corredor.
	2.2. Diseño adecuado de drenaje para proteger los escurrimientos subterráneos y superficiales.	Como ya se ha comentado a lo largo del trazo se presentan 2 escurrimientos intermitentes menores de 3 m de ancho. Y un cuerpo de agua permanente, el río Fuerte donde se pretende construir un puente vehicular, la obra se pretende construir en época de secas. Además se han realizado cálculos del área drenada de cada cuenca para dimensionar cada obra de drenaje de acuerdo con el caudal estimado en un evento de lluvia máxima para un Tr=100 años y lluvias de 24 horas. No se removerá vegetación riparia durante la construcción de dichas obras de drenaje, ya que esta no se se

		encuentra presente por existir ya infraestructura en cada sitio y si bien la longitud de dichas obras se aumentará (por el aumento en la línea de ceros del camino), se concluye que no se requiere acciones de protección y restauración de cuerpos de agua.
	2.3. Protección, estabilización de taludes y obras de protección de suelos.	Dentro del PMA se propondrán básicamente obras de protección y conservación de suelos como es la construcción de zanjas bordo y/o trinchera y estabilización de taludes en la zona de la carretera nueva que lo requiera, para conformar barreras que retengan el suelo erosionado.
	2.4. Uso de cercas, colocación de señales, reflectores, construcción de pasos subterráneos o elevados para el paso de la fauna.	Los "fantasmas" que se utilicen en para el señalamiento del camino tendrán en su parte superior una película de cinta reflejante. Además en las zonas donde se constate que traviesa fauna se colocarán letreros para que se disminuya la velocidad de los vehículos y se evite el atropello de fauna.
	2.5. Paisaje (criterios de carretera paisajística).	La carretera no fue diseñada con criterios paisajísticos porque no existen elementos o rasgos únicos en el paisaje circundante.
	2.6. Señalización ambiental.	Se hará el uso de señalización en zonas donde se establezca que atraviesa algún tipo de fauna, así como el no arrojar escombros ni basura.
ETAPA 3. Operación y conservación de carreteras	**3.1. Rehabilitación de sitios afectados y reforestación.**	El derecho de vía del camino se ubica en zonas con moderadas pendientes debajo del 10%, por ello es importante que en esas zonas se lleven a cabo las acciones del programa de reforestación, con la finalidad de disminuir los deslaves, caída de rocas y retener el suelo. El programa de reforestación considera compensar 3 a 1 los ejemplares arbóreos derribados.
	3.2. Mantenimiento y conservación de la infraestructura carretera, limpieza y desazolve de obras de drenaje y señalamiento	El Centro SCT SINALOA, promovente de esta manifestación de impacto ambiental y responsable de la misma, deberá revisar y dar mantenimiento periódico a la señalización carretera, superficie de rodamiento y obras de drenaje. Particularmente después de eventos

	ambiental.	hidrometeorológicos importantes.

Las medidas se explican a mayor detalle en el PMA.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.

Clasificarán las medidas de mitigación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

- **Preventivas**
- **De remediación**
- **De rehabilitación**
- **De compensación**
- **De reducción.**

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas tendrá como resultado un mínimo de afectación al Sistema Ambiental Regional.

Clasificación de las medidas de control de impactos.

Dado que los elementos ambientales que se verán más afectados con la construcción del proyecto vial, son la vegetación, la fauna silvestre y el suelo, las medidas de mitigación se orientan más hacia el control de la erosión y conservación de suelos, a la protección de las especies de animales existentes y la vegetación, como puede ser a través de la aplicación de medidas de rescate y de revegetación.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

A) MEDIDAS PREVENTIVAS

B) MEDIDAS DE MITIGACIÓN

C) MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas Agrupar los impactos ambientales en función del tipo de medida de mitigación que se proponga.

Indicar si existen sistemas de mitigación para uno o varios impactos.

A continuación se presenta una breve descripción de cada inciso.

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas de mitigación. Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor).

Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra.

Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un eje vial se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado del río, cuyo objeto es para ponerle remedio o rehabilitar un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

En páginas anteriores se resumen las principales acciones o medidas de prevención, restauración, mitigación-reducción y compensación que se implementarán para el proyecto, a continuación se enlistan otras acciones secundarias que también coadyuvarán a darle viabilidad ambiental al proyecto:

En los acarreos de materiales se transportarán en camiones de volteo previstos con cubiertas de lona o en su caso procurará el manejo de

materiales húmedos para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos.

En la construcción de terraplenes se harán con pendientes suaves con la finalidad de evitar bajas tasas de infiltración hacia mantos de agua subterránea y la modificación de las corrientes y caudales por los cambios en el drenaje natural.

En la operación del equipo y maquinaria, se debe de evitar el trabajo nocturno para reducir la contaminación por ruido. Así mismo se deberá de vigilar que la carga de combustible a la maquinaria que trabajará en el área del proyecto, no tenga fugas para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.

Durante el proceso de la pavimentación, la disposición de los sobrantes del sello deberá de recogerse y en camiones de volteo depositarse en los lugares autorizados por SEMARNAT. Se colocarán obras de drenaje en lugares adecuados para reducir la modificación del drenaje natural. Se reforestará las zonas donde se haya modificado el drenaje natural a fin de reducir la erosión.

Para el manejo y disposición de residuos de obra se establecerán bancos de tiro donde lo designe el H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa y que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga del acuífero y en zonas baldías de baja productividad agropecuaria, esto ayudará a reducir la contaminación del suelo y subsuelo.

Así mismo se deberá de contar con un programa de restauración de bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo y reducir el deterioro del paisaje.

Las diversas señalizaciones que se integren en el proyecto deberán procurar al máximo la seguridad de los usuarios de la carretera al desplazarse por el, así como también a las poblaciones adyacentes a la misma, por lo cual se le proporcionara un adecuado mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento, principalmente de manera previa y durante la época de lluvias.

Todos los residuos sólidos y desechos que se generen directamente en las diversas actividades de mantenimiento, deberán canalizarse de preferencia al confinamiento (tiradero a cielo abierto) que opera cercano a la población de Charay, punto inicial del proyecto carretero.

En las actividades de mantenimiento y conservación se establecerá un programa de limpieza, retiro de escombros, inspección de pinturas, y el tapado de grietas con la finalidad de evitar y reducir la contaminación del agua superficial y subterránea.

Se efectuará la supervisión periódica de la carretera, a fin de detectar de manera oportuna daños no previstos a las asociaciones vegetales aledañas o cambios en los patrones de escorrentía local que requieran construcción de drenes para conservar el patrón de drenaje natural.



Figura No. 56 Ejemplo de la colocación de carteles alusivos a la prohibición de cazar.

Este proyecto está sustentado en el **Plan de Manejo Ambiental,** especialmente diseñado y que como ya se mencionó se presenta enseguida.

De ser necesario, para la mitigación de impactos se analizarán varias alternativas a fin de determinar las medidas más adecuadas en función del costo y la eficacia en la mitigación de impactos tanto directos como indirectos.

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

El plan de manejo ambiental (PMA) o de mitigación establece las medidas para evitar o reducir los impactos potenciales negativos resultantes de la implementación del proyecto y determinar los requisitos para su correcta implementación.

Tiene por objetivo fundamental estructurar las medidas de mitigación recomendadas por la manifestación de impacto ambiental, para revertir, atenuar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potenciar o fortalecer los impactos positivos, buscando sinergizar las capacidades para un manejo eficiente de los problemas ambientales y propiciando la sustentabilidad del uso de los recursos naturales y del medio ambiente en general del área de influencia del proyecto.

Cada una de las acciones del proyecto demanda cuidados específicos en la etapa de construcción, como la selección adecuada de métodos constructivos, el cumplimiento de las especificaciones, el uso de dispositivos de protección apropiados, además de criterios para aceptación de servicios y de mecanismos de seguimiento y de revisión permanente de procedimientos que se muestren ineficientes.

A los efectos de la implementación de los programas de mitigación incluidos en este apartado, la empresa contratista que resulte adjudicada para la construcción de la obra, deberá contratar los servicios profesionales de consultores, cuyos perfiles están detallados en cada programa estructurado, de manera que los costos ambientales sean parte integrante de los costos de obra.

Es necesario también establecer una interacción con las comunidades cercanas para la adecuada inserción del proyecto, además de una articulación eficiente entre todos los agentes que deberán actuar en las diversas etapas.

En la etapa de operación, los cuidados son relativos a eventuales situaciones de emergencia, que pueden colocar en peligro las áreas linderas, exigiendo una respuesta rápida para mitigar los impactos potenciales, además de una interacción permanente con las comunidades locales, informándolas sobre los procedimientos adecuados en las emergencias.

Conforme a las consideraciones expuestas, el plan de mitigación consiste en un conjunto de programas a ser ejecutados durante las diversas etapas del proyecto, los cuales, se detallan a continuación:

OBJETIVOS.

Supervisar la legislación ambiental, en las áreas de trabajo de las distintas obras componentes del proyecto.

Supervisar administrativamente, el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales generales y las especificaciones técnicas

particulares a ser aplicadas en las diferentes etapas constructivas que hacen a la obra en general.

Supervisar el grado de cumplimiento de las recomendaciones establecidas en los Términos y Condicionantes del resolutivo ambiental emitido por DGIRA/SEMARNAT.

Establecer un nexo permanente entre el contratista y el Ing. residente de obra, en lo referente a los aspectos ambientales del proyecto en su fase de ejecución.

METAS.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por el contratista de las obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la supervisión.

Elaborar informes mensuales sobre la aplicación y el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación, tanto las correctivas y/o compensatorias por parte de los contratistas.

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso se suceder situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a residencia de obra sobre lo actuado.

JUSTIFICACIÓN Y METOLOGOGÍA.

Conforme a la experiencia y a los resultados observados en la obra carretera, se considera necesario que las supervisiones ambientales sean independientes de las supervisiones de obras, dado que en muchas ocasiones colisionan intereses.

Ambas supervisiones deben ser complementarias para que la obra sea óptima no solo desde el punto de vista constructivo en sí, sino también considerando el entorno y el aspecto social.
Para que la obra sea sustentable, debe pasar por una supervisión con técnicos especializados que cuenten con experiencia.

Los programas de protección deberán ser ejecutados por una empresa especializada en estudios ambientales y específicamente en supervisión ambiental. La empresa supervisora ambiental, mantendrá contacto permanente con la residencia de obra, presentará los informes mensuales a DGIRA y a las Delegaciones en el estado de SINALOA, de SEMARNAT y PROFEPA, según los términos indicados en el resolutivo ambiental.

El supervisor ambiental y residente tendrá que estar en el sitio del proyecto en forma permanente.

El Plan de manejo ambiental de este proyecto se presenta de forma desglozada en anexos.

También es importante que el promovente o bien el contratista por este designado implemente las siguientes acciones para el manejo de residuos sólidos, estás acciones deben tender a reutilizar, reusar o resciclar los residuos generados partiendo de una correcto almacenamiento, manejo, separación y disposición fina. .Estas acciones forman parte de la cultura ecológica que se debe inculcar al personal que participe en la obra y que la empresa lo considere dentro de sus gastos corrientes para mantener limpio y evitar contaminar el sitio del proyecto.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

INTRODUCCION.

En México se estima que los materiales recuperados para su reciclaje, representan del 6% al 10% de los residuos sólidos municipales generados y el 94% se lleva a rellenos sanitarios. El 50% de los residuos sólidos son depositados en rellenos sanitarios para su disposición final, mientras que el otro 50% son situados en tiraderos a cielo abierto o rellenos controlados que no cumplen con los requisitos técnicos para su adecuada disposición final y presentan riesgos trascendentales en el medio ambiente y en la sociedad, ya que no es una práctica sustentable.

Teniendo una problemática de este tipo en nuestro país, es de suma importancia minimizar la generación de residuos, así como fomentar la reutilización y reciclaje de éstos para ahorrar recursos naturales, energía, alargar la vida útil de los sitios de disposición final, disminuir los costos de la fabricación de nuevos productos, evitar la contaminación de los ecosistemas, mejorar el paisaje, entre otras ventajas.

En este documento se presenta un plan de manejo para disminuir la producción de residuos sólidos y para aprovecharlos de manera óptima, aportando beneficios ambientales, sociales y económicos.

OBJETIVOS.

Establecer un programa de manejo de residuos sólidos y especiales para minimizar la generación y maximizar la valorización de éstos, que permita:

La protección al medio ambiente,
La disminución en el consumo de energía eléctrica,
El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
El ahorro de espacio en los vertederos de basura,
La reducción de fuentes de infección,
La recuperación de espacios destinados al tiradero de desechos,
Generación de empleos, y
La reincorporación de la belleza del paisaje.
Concienciar y sensibilizar a los empleados y usuarios sobre la importancia de minimizar los residuos, su reutilización y reciclaje, propiciando una cultura de consumo responsable.
Cumplir con los requerimientos legales en cuanto a la gestión de residuos sólidos y especiales.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Es aplicable para cualquier dependencia, departamento, comercio, restaurante, constructor, etc., generador de residuos sólidos y especiales que deberán apegarse a los lineamientos contenidos en este documento y se haga responsable de la capacitación de su personal, en conjunto con el departamento de recursos humanos para su cumplimiento.

Es del Nivel de Gobierno correspondiente, la responsabilidad a través del correspondiente departamento de ecología, proporcionar la información necesaria para que este procedimiento se ejecute, y en los otros generadores de residuos recaerá la responsabilidad en la persona encargada del mantenimiento.

Para efectos de este documento se entenderá por:

RESIDUO: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA).
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA: lugar donde los residuos van a ser depositados temporalmente hasta reunir la cantidad necesaria para su recolección por empresas que les den tratamiento o disposición final.

MINIMIZACIÓN EN LA FUENTE.

Todos aquellos involucrados con la adquisición de insumos para la obra deberán realizar las compras bajo los siguientes criterios de consumo responsable:

Comprar productos cuyos envases sean biodegradables o puedan ser reutilizados y que tengan menos empaques.
Evitar al máximo los envases desechables (bebidas envasadas, platos o cubiertos de plástico, etc.)
Comprar a granel, para evitar el sobre empaquetamiento y ahorrar dinero; mantener los artículos perecederos en mente para evitar su putrefacción.
Comprar productos de larga duración y de mayor calidad.
Elegir productos alternativos, es decir que sean compatibles con el medio ambiente y que no contengan substancias tóxicas. (Por ejemplo: si se utiliza desmoldante base aceite, se puede sustituir por desmoldante base agua que cumple con los objetivos requeridos).

ACOPIO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.

1. El promovente de esta MIA-R, en conjunto con el departamento de ecología de la instancia de gobierno deberán capacitar a las personas directamente involucradas en la generación y manejo de los residuos, además de proporcionar el material que sea necesario para su correcta disposición y de canalizar los residuos a la zona de almacenamiento temporal para ser transportados al relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto.

2. El personal de cada área generadora deberá depositar sus residuos en el contenedor adecuado, como se indica en la siguiente tabla No. 51:

Tabla No. 51 Manejo de residuos.

CONTENEDOR	RESIDUOS A DEPOSITAR	EJEMPLOS
VERDE	**B A S U R A - O R G Á N I C A**	
		Restos de comida, vegetación, excepto aceite comestible u manteca en estado puro, si el resto de los residuos están impregnados con estas sustancias, no hay problema. **Todos los que sean perecederos.**
AZUL	**B A S U R A -I N O R G Á N I C A**	
	Plásticos	Envases vacíos de; bebidas, comidas, detergentes y productos de limpieza que no se consideren residuos peligrosos. **NO DEPOSITAR. Plástico negro, películas de plástico, hielo seco, PVC.**
	Papel	Periódicos, revistas, papelería de oficina e impresiones con las siguientes características: Seco. Sin residuos orgánicos o grasa. NO DEBE ESTAR MEZCLADO CON: -Papel carbón o auto copiante. -Plastificado -Aluminio -Celofán -Fotografías. -Encerado (envases tetrapack usados en jugos y leches). -Doméstico usado (servilletas, higiénico). -Adhesivo (Post-it, calcomanías). -Folleterías que contenga cualquier material adicional que no sea cartón y/o papel. El papel deberá empacarse en cajas de cartón de las que se obtengan de los residuos.
	Vidrio	Envases de bebidas y alimentos
	Cartón	Cajas de cartón y cartón que no estén impregnados de sustancias químicas peligrosas (hidrocarburos).
	Aluminio	Latería de bebidas. **NO DEPOSITAR papel aluminio ni latas de comida.**
	No aprovechables	Colillas de cigarro, latas de comida, vasos, platos y cubiertos desechables, papel aluminio, bolsas, envases de plástico, sacos de materiales de construcción. **En este grupo, van todos los residuos que no pertenezcan a las clasificaciones establecidas para el resto de los contenedores y que no sen residuos peligrosos.**

3. Los generadores de contenedores de 100 litros y las cubetas de 20 litros, serán los responsables de enviarlos al almacén temporal de residuos peligrosos para ser reutilizados como envases de éstos mismos.

4. Para los residuos que se generen en grandes volúmenes como acero, madera, escombro, aluminio, se designará un área en obra para depositar cada tipo de residuo de forma separada, que estarán identificadas con letreros.

5. En la zona donde coman los trabajadores se colocarán los contenedores necesarios para la separación adecuada de los residuos.

6. Se establecerán dos días a la semana para la recolección de residuos cuidando que no se mezclen con las demás clasificaciones.

7. Los contenedores NO se deberán retirar de su lugar durante la construcción de cada tramo. Cuando avance hacia otro tramo o se abra otro frente de trabajo se deberán colocar contenedores adicionales.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Derivado del análisis sistémico del entorno en donde se inserta el proyecto y de las dinámicas ecológicas que lo mantienen y prevén una evolución dirigida por los fenómenos naturales y las actividades antrópicas en el presente y en el futuro previsible, es factible hacer inferencias respecto al posible escenario sin el proyecto y con el proyecto.

VII.1.1. Pronóstico ambiental sin proyecto.

Es difícil concebir que en el sitio en donde se proyecta el presente desarrollo carretero, no se lleve en el futuro algún otro proyecto de esta naturaleza (carretera de enlace), pues las tendencias de desarrollo, así lo contemplan.

Con esta salvedad, se puede suponer la no implementación de desarrollo alguno de esta o similar naturaleza, en ese sentido, el escenario muestra pocos cambios, en orden de eventos se podrían suponer en un escenario futuro de 20 años:

Dentro del escenario físico, no existirían cambio sustanciales en los elementos que lo definen, sin lugar a dudas el principal problema que afectará la zona en un futuro podría ser la apertura de explotaciones mineras. Así como la pérdida de vegetación actividades agrícolas legales e ilegales.

Las poblaciones animales irían paulatinamente reduciéndose, en su distribución y su abundancia, dada la pérdida de hábitat.

Las parcelas en las que actualmente se desarrolla la selva mediana caducifolia y el bosque de galería, como resultado del abandono, podría acaso ser retirada por la reactivación de las actividades agrícolas.

El desarrollo humano previendo las dinámicas de las poblaciones, iría invadiendo algunos espacios, creciendo las manchas urbanas de manera paulatina, pero con pocos cambios en los aspectos económicos e incrementose en las problemáticas sociales y el rezago social.

De acuerdo con la evaluación de la vulnerabilidad que tendrían los ecosistemas forestales de México, efectuada por Villers y Trejo (2000), donde se aplicaron tres modelos de cambio climático (CCC, GFDL-R30 y de sensibilidad:+2ºC de temperatura y -10% en precipitación), utilizando las clasificaciones de clima y vegetación adaptadas para

México por García y Rzedowski y evaluando la vegetación que se establecería, de acuerdo con los tres modelos.
Se señalaron las áreas que resultarían afectadas, de acuerdo con el estado de deterioro de la vegetación actual, y los porcentajes por tipo de vegetación que estarían expuestos a diferentes variaciones climáticas, según indican los modelos.

Se concluyó que los cambios climáticos serían lo suficientemente lentos como para permitir la migración y adaptación de las especies.

El Modelo de Sensibilidad (+2°C y -10% pp), predijo un aumento en la distribución de los climas cálidos y una disminución de la humedad; estos cambios repercutirían en la distribución de la vegetación.

Los bosques tropicales caducifolios que hay en climas cálidos húmedos y subhúmedos del tipo 1 (temperatura media anual > 22ºC y un cociente de precipitación/temperatura entre 43 y 55), aumentarían ligeramente su distribución; podrían establecerse en áreas con mayor altitud que las actuales.

Además, de acuerdo con este modelo, el aumento de la temperatura favorecería el establecimiento de comunidades tropicales, restando terreno a bosques templados de encino y de coníferas establecidos en climas templados y semifríos; estos últimos desaparecerían al aplicar el modelo.

VII.1.2. Pronóstico ambiental con proyecto.

Definitivamente, el pronóstico en el futuro previsible con un proyecto de inversión es totalmente distinto, con problemas distintos, pero que pueden afrontarse con un mayor movimiento de capital humano y económico regional.

El escenario en un término de 20 años se espera como sigue:

Se tendría ya en operación durante un buen tiempo el proyecto y se constatarían las predicciones realizadas. Entre las que destacan la utilización intensiva de los predios agrícolas temporaleros.

El escenario del sistema regional, no cambiaría sustancialmente en la dimensión del sistema, pues los fenómenos que definen su existencia, sería muy difícil modificarlos.

Se prevén cambios positivos en la estructura de la vegetación con la aplicación de un programa de reforestación para pago por servicios ambientales en zonas de baja altitud (200 m.s.n.m).

Los cambios pudieran verificarse también en las condiciones hidrológicas de los ecosistemas vecinos, en donde las tendencias de desarrollo muestran procesos de sequía y por ende limitación en las actividades agrícolas que en ellos se verifican, por lo que pudieran verse significativamente afectadas.

En lo biótico, al verse incrementada la superficie vegetal, aunque sean corredores lineales, las dinámicas bióticas asociadas actualmente al ecosistema aledaño, pudiesen adoptar como sustitutos estos sitios para un cambio no tan radical. Es bien cierto que existen en la zona especies de fauna muy plásticas y tolerantes.

En lo socioeconómico, sin lugar a dudas, el proyecto es un desarrollo inducido para esa región del municipio de El Fuerte, Sinaloa y traerá una gran serie de beneficios, un posible mayor flujo de dinero, activación de economías en diversos sectores y mejores condiciones de vida como opción.

Vigilando que este desarrollo no genere más problemas que los beneficios, las medidas propuestas en este manifiesto, podrían hacer factible este escenario.

Obligatoriamente este proyecto traerá aparejado la realización de otras acciones, pero la más importante es que a lo largo de él se establecerían más desarrollos habitacionales de tipo campestre de baja densidad habitacional, dado que la zona es escarpada en partes, habría problemas para dotarla de servicios.

No se puede evitar que el desarrollo tenga un costo ambiental, sin embargo es claro que un desarrollo sustentable, tiene asociados beneficios que permiten crear y modificar el entorno, con un costo ambiental que la resiliencia o capacidad de adaptación del sistema lo puede soportar, con cambios que lo justifican en la esfera del beneficio social.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto, mismos que se tendrían para el sitio si no se realizara el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y el desarrollo del mismo con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra, como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
AIRE	La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos y olores que genera maquinaria y equipo en operación dentro del área de influencia del proyecto no soprepasan los límites de la normativa ambiental. La mayoría de la maquinaria opera con equipo de de combustión interna a diésel. Todo contratista sabe que un equipo debe recibir mantenimiento preventivo para	El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisione.Si no se lleva a cabo el mantenimiento constante de los motores de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como CO_2 y ruido.	La SCT aplicará varias medidas para evitar la contaminación del aire, las cuales serán: Mantenimiento preventivo de motores de combustión interna de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo, los cuales se encuentren bien afinados.Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y con ayuda de silenciadores se reducirá la intensidad de ruidos. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto

	evitar pérdida de horas máquina por ello durante y después de cad obra la maquinaria pesada y el equipo de transporte utilizado tienen oportuno mantenimiento en la mayor parte de las unidades.		y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
AGUA	Las poblaciones de la zona no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona que prolifere el uso de letrinas que eventualmente pueden contaminar el manto freático. De crecer la población dentro del SAR, el pronóstico ambiental a futuro es negativo en la medida de que la contaminación generada por las actividades antropogénicas no den tratamiento a sus aguas residuales. El balance hídrico de arroyos que desembocan fuera del SAR es positivo pero las tendencias climáticas a futuro pronostican un déficit importante en la recarga del acuífero. El pronóstico ambiental ha cambiado favorablemente en los últimos años debido a los grandes flujos hidráulicos que ingresaron al sistema por los huracanes.	Si el suelo del despalme se coloca cerca de cuerpos de agua y es arrastrado por las ecorrentías se producirán cantidades variables de sólidos suspendidos por lo que esto afecta la calidad del agua, principalmente en su turbidez y concentración de oxígeno y además de afectar el sitio del proyecto se puede ampliar el problema a las áreas circundantes de acuerdo a la velocidad del agua presente. El SAR del proyecto presenta la corriente del río Fuerte de donde se abastecen del vital líquido la fauna silvestre y los agricultores de la región y si los sedimentos son arrastrados en grandes cantidades pueden azolvarlas. La construcción y operación del proyecto puede además contaminar aguas superficiales por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias	El promovente Centro SCT-Sinaloa aplicará varias medidas para evitar la contaminación del agua, las cuales serán: Preferentemente se deberá construir en época de secas. Se deberá tener especial cuidado en no contaminar el agua a con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterias y combustibles. Para ello se deberá contar con tambos de 200 L donde se colocarán los restos de alimentos del personal, sacos de alimento, papel, cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa. Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 l de capacidad

		peligrosas. Si no se aplican medidas de mitigación el pronóstico del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua;.	ubicados en un almacén techado de residuos peligrosos el cual contará con un dique de contención evitar fugas por eventuales derrames.Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos de la contratista o del Centro SCT-Sinaloa De preferencia se evitarán reparaciones a los vehículos y maquinaria dentro del sitio del proyecto, de ser necesario estas se deberán realizar en un sitio con piso de concreto y empleando charolas de captación. Se realizarán análisis de agua para estimar el índice de calidad del agua (ICA) de la zona. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.

SUELO	Los suelos dentro del sitio del proyecto son fluvisoles de baja materia orgánica. La erosión es muy baja y la capa de suelo fértil es menor a 5 cm. En un futuro no se esperan modificaciones de importancia en cuanto a la pérdida de suelo o afectación de la calidad del mismo. La ganaderia extensiva que se lleva a cabo en el sitio compacta ligeramente el suelo, lo que le hace perder permeabilidad.	Con la construcción de las obras se modificará el relieve del sitio del proyecto. Estas modificaciones alteran también los micropatrones de escorrentías y si los suelos no son dispuestos en sitios alejados de las corrientes de agua pueden ser arrastrados y generar problemas de calidad de agua y azolves.	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental suelo, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son: Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación. Rescate de la capa fértil del suelo durante el despalme. Estabilización de taludes en zonas de corte. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.
FLORA	La flora presente es de selva baja caducifolia de tipo secundario arbustivo (SBC/VSa) y vegetación riparia. Se observan amplias áreas desmontadas que contenían vegetación.	Aunque los daños que generará el proyecto a la flora son adversos, es necesario mitigar esta afectación ya que si no se lleva a cabo, la pérdida de vegetación se suma a la desforestación acumulada para el	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental flora, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos no significativos. Para ello las

	Dentro del SAR existen varias especies endémicas dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La agricultura de temporal y ganadería extensiva existente es la principal actividad productiva en la región, la cual es sustentada por el suelo y la flora silvestre. La flora presente dentro de la mayor parte del SAR está en muy buen estado de conservación.	SAR. Los ejemplares de flora son de rápido desarrollo principalmente debido al tipo de suelos, altitud y clima prevaleciente en la zona, caracterizada por sus muy copiosas lluvias en verano.	principales medidas de prevención y mitigación son: Acciones de reforestación. Se utilizará material vegetal muerto. El resto del material producto del desmonte será troceado e incorporado al suelo fértil. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente flora, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental.
FAUNA	La cercanía de sistemas de cerros provoca que algunas especies de fauna utilicen el predio como área de paso, principalmente los cauces de los arroyos y las zonas con vegetación más conservada. Dentro del SAR existen diversas especies de animales que se encuentran enlistados dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La totalidad del SAR es zona ejidal donde se da la cacería ilegal y de subsistencia. Dentro del SAR no	La avifauna es el grupo faunístico terrestre más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son residentes permanentes. Algunas especies de anfibios, reptiles, aves, y mamíferos se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que de no aplicar medidas de mitigación se corre el riesgo de afectar principalmente especies de lento desplazamiento o con hábitos excavadores u otros estadios de las	El promovente Centro SCT-Sinaloa aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan: Se realizarán previamente a la construcción de las obras tareas de ahuyentamiento y rescate y traslocación inmediata de fauna de lento desplazamiento. Se construirán pasos de fauna. No se permitirá la caza, captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y material explosivo contra las mismas.

	existen UMA´s o sitios para la conservación de fauna.	mismas (huevos, polluelos, crías) o hábitats especiales como: nidos, madrigueras, etc.). Definitivamente la construcción de la modernización del camino modifica el hábitat y afectará directamente especies de fauna. Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría, primordialmente a la fauna terrestre con algún grado de protección.	Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro del proyecto (si se llegaran a encontrar) donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida. Se vigilará que la calidad del agua no se afecte sustancialmente y que pueda ocasionar con ello daños a la fauna acuática. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental.
PAISAJE	El paisaje de la zona ha sido transformado principalmente por predios agrícolas, horticolas, granjas porcicolas y caminos vecinales La infraestructura carretera ya construida dentro del SAR fragmentó el ecosistema, no obstante, por la baja circulación de automóviles y las características del camino muchas especies lo cruzan para trasladarse a otras áreas. El pronóstico ambiental es que continue el desarrollo constructivo de	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La infraestructura construida debido a este proyecto se suma al paisaje poco alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad del sitio. La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que la modernización y uso de la carretera representa mayor conectividad para la zona. La realización del	Se conservará el paisaje en su singularidad y fondo escénico, ya que la aplicación de las diversas medidas de mitigación hacen que el proyecto sea ambientalmente viable.

	modernización de la infraestructura carretera en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.	proyecto sin implementar medidas de mitigación y/o compensación denotará un paisaje alterado con una ligera pérdida de su singularidad.	
SOCIO-ECONÓMICOS	Las poblaciones aledañas al trazo son localidades cuya principal fuente de ingresos es la agricultura y fruticultura El sitio se ubica en zona rural en una área de alta marginación social con algunos servicios básicos. Todo lo anterior repercute en la falta de empleos, emigración y pérdida de costumbres de los habitantes de la zona.	El pronóstico actual es que se siga incrementando la presión por el recurso agua y flora. Dado que los impactos ambientales a generar son en su mayoría adversos no significativos la no aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación tiene poco impacto en los aspectos socioeconómicos del SAR del proyecto.	La modernización carretera paulatinamente deberá generar el ingreso de servicios básicos como energía eléctrica, lo que a la postre puede desencadenar la llegada de mayores apoyos en cuanto a proyectos productivos agropecuarios (producción de miel, industrialización de la leche, etc.). Esto traerá por consecuencia el aumento en el número de empleos y el arraigo a la zona. Un proyecto armonioso con la naturaleza no altera el paisaje y la biodiversidad de la zona lo cual redunda en atracción de turismo.

VII.1.3. Evaluación de alternativas.

No se revisaron otras alternativas, la modernización del camino actual, es más factible por tener un trazo construido y en operación al que se se harán pocas rectificaciones y el impacto ambiental será mucho menor que la construcción de un camino nuevo, es por ello que el proyecto no consideró otras alternativas de trazo.

Para hacer las rectificaciones al trazo del proyecto se tomaron en consideración varios factores de diseño entre los que destacan la topografía, hidrología y geología (fallas geológicas) del área y las afectaciones al ecosistema.

Asimismo durante el diseño se revisó al mismo tiempo que las rectificaciones del trazo afectaran la menor área de vegetación posible y de preferencia que no incidiera negativamente en ecosistemas frágiles ni en sitios donde se presenten gran número de especies incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Programa de monitoreo.

Para facilitar la comprensión sobre la construcción de este escenario final, la información que sirve de base para ello, que es la contenida en los capítulos IV, V y VI se presenta en una matriz que contiene el escenario inicial, los impactos que causará la ejecución del proyecto y las medidas de mitigación que, una vez aplicadas nos arrojarán el escenario final.

Tal como lo indica la guía de SEMARNAT y la normatividad, se retomaron estos elementos para construir el escenario final, aprovechando la misma matriz para incorporar en ella la descripción del escenario final para cada uno de los factores ambientales que fueron receptores de impactos, mismos que fueron la base para elaborar la matriz de evaluación de impacto ambiental contenida en el capítulo V.

En virtud de que la naturaleza del proyecto no requiere del establecimiento de un programa permanente de valoración de tendencias o de un programa de monitoreo que permita evaluar el comportamiento de una variable ambiental importante, como podría ser la composición de las emisiones a la atmósfera de una fuente fija, entre otros, se considera que no es necesario desarrollar un programa de seguimiento y de monitoreo en el que se establezcan variables muy concretas a medir.

Por lo tanto, en la misma matriz que se presenta en capítulos anteriores se presentan las actividades de seguimiento y monitoreo que consideramos deben seguirse. Esta forma de sistematizar la información nos permite apreciar en una sola matriz, el análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados, la forma en que se encuentran antes, durante y después del proyecto, permitiéndonos una visión integral del proyecto y por lo tanto, se facilita llegar a la conclusión final.

Análisis de los principales factores ambientales que pueden ser impactados.

FACTOR AMBIENTAL	**Escenario Inicial cap. IV**	**Impactos Identificados por etapa Cap. V**	**Medidas de mitigación por etapa. Cap. VI**	**Escenario Final Cap. VII**
Atmósfera	La zona del proyecto está en zona rural, actualmente el tráfico vehicular es muy bajo y se generan poca contaminación ambiental.	Se prevé un impacto negativo moderado por la generación de emisiones durante el uso de la nueva carretera tipo C.	Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se procurará que los vehículos y maquinaria pesada que se empleen estén en buenas condiciones de operación para que no generen demasiados humos o emisiones a la atmósfera.	Habrá un moderado incremento de emisiones a la atmósfera y ruido en el sitio del proyecto.
Suelo	Los tipos de suelo en el sitio del trazo carretero son, Fluvisol.	Se prevén impactos moderados por la pérdida y transformación del suelo en la zona del proyecto.	El suelo producto del despalme, excavaciones será acamellonado y posteriormente recogido para llevarse a los sitios de conservación.	Dentro del trazo ya existe superficie asfaltada y empedrada, el resto se cambiará de una superficie natural por una capa de material impermeable (asfalto). Se impedirá la infiltración de agua al subsuelo.

Geomorfología	La zona pertenece a la Planicie costera que posee zonas cerriles .	Las afectaciones en la calidad escénica y modificación de los taludes naturales afectarán a este factor durante la construcción del proyecto.	El diseño del proyecto en su alineamiento horizontal contempla la menor afectación de la pendiente que mitiga en parte la afectación a este factor.	El paisaje resultante se incrustará perfectamente a la armonía visual del entorno existente, ya que es una zona rural afectada por el camino actual, diversas brechas y caminos rurales y áreas agricolas.
Agua	Existe dentro de la zona del proyecto cuerpos de que abastecen de agua principalmente para uso agrícola, pecuario y humano.	La calidad del agua superficial de los cuerpos de agua escorrentías de la misma, **NO serán afectadas** por la construcción del proyecto.	Durante todas las etapas del proyecto se deberá evitar que las lluvias arrastren sedimentos y residuos domésticos y peligrosos a los cauces de los cuerpos de agua.	Las obras de drenaje en la carretera, seguirán desembocando en los cuerpos de agua aledaños, siguiendo su patrón natural de drenaje.
Clima	Diversos climas de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano y escasas precipitaciones en invierno.	La evapotranspiración en el área de los bancos de materiales no será afectada por no tener pérdida de la vegetación	La reforestación ayudará a disminuir la evapotrans-piración.	Ligero incremento en la sensación térmica de quien circule por el área por el cambio de superficie.
Hábitat	En su mayor parte modificado y alterado ecológicamente por afectaciones previas como la vía de	Con las obras y operación del proyecto el proceso de fragmentación del sitio, aunado al ya existente creará un	Se preservarán zonas aledañas con vegetación.	Se perderá el hábitat para la fauna en el sitio del proyecto. Aunque esta aseveración parezca muy grave, la

	comunicación, líneas de alta tensión de CFE y actividades agropecuarias y áreas desmontadas recientemente que se encuentran a lo largo del trazo.	efecto de borde impidiendo el desplazamiento a otras áreas.		ubicación del proyecto dentro de zona rural minimiza el impacto ya que es en gran parte una zona ecológicamente poco alterada.
Socio económicos	El municipio de El Fuerte, Sinaloa, tiene un índice de pobreza medio. La principal actividad económica primaria la ganadería seguida de la agricultura de temporal.	Se mejorará el flujo vial en la zona ayudando en el ahorro de tiempo y combustible, para los usuarios de la carretera.	Los efectos benéficos del proyecto carretero deberán ser prolongados con el adecuado mantenimiento de las vialidades y sus equipos, así como los componentes estructurales y de señalización.	Impactos benéficos para la población local durante la operación de la vialidad.

El Programa de Monitoreo constituye un instrumento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes elementos ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

El objetivo es disponer de un sistema continuo de observaciones y mediciones para seguir la evolución del conjunto de impactos ambientales previstos en el presente estudio, de tal manera a adecuar las medidas de control a las nuevas realidades que se presenten e informar sobre la presencia de impactos ambientales no anticipados.

Por otro lado el control y seguimiento de las medidas propuestas garantizará la implantación la realización del proyecto observando todas las acciones programadas para mitigación y compensación de impactos socio-ambientales, sin la ocurrencia de eventos problemáticos, o con la pronta y eficiente solución de aquellos que fueren identificados.

La etapa de construcción de la obra es la de mayor riesgo de impactos directos al medio ambiente, en este sentido la contratación de un especialista ambiental facilitará la ejecución de las medidas necesarias para minimizar, evitar o mitigar los impactos negativos directos derivados de la construcción de la obra.
El programa de monitoreo permitirá:

Controlar la afectación de los recursos naturales e introducción de factores estimulantes de degradación ambiental.

Recopilación de datos e información sobre la capacidad de recuperación del medio natural.

Validación y evaluación de impactos pronosticados en la manifestación de impacto ambiental MIA-R o identificación de nuevos impactos.

Evaluación de tendencias espacio-temporales con relación la respuesta del medio con respecto a niveles de degradación o recuperación.

Cumplir con la normatividad ambiental.

Dentro de las actividades del plan de monitoreo es la supervisión durante la fase de preparación del sitio y construcción relativos a:

Medidas para el control de la contaminación del medio físico.

Prácticas de gestión y disposición de residuos sólidos, sanitarios y peligrosos.

Protección de la calidad del aire y control de ruidos.

Procedimientos para prevención y control de derrames.

Prácticas constructivas estándar y especializadas.

Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por la empresa contratista de obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la construcción.

Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas al contratista en caso que sucedan situaciones no previstas en cuanto a los aspectos ambientales del proyecto.

En caso necesario, el consultor ambiental hará recomendaciones de ajustes a las medidas de mitigación, para garantizar que la protección ambiental ocurra sin tropiezos y de forma eficiente durante la fase de construcción de la obra.

El consultor deberá alertar y exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a los contratistas en caso de que sucedan situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar al residente de obras autorizado sobre lo actuado.

El consultor deberá elaborar un plan de trabajo, donde conste cronograma, requisito de supervisión, modelo de informe de supervisión de campo, sistema de comunicación y presentación de informes de supervisión a todas las partes interesadas.

El consultor deberá elevar informes mensuales con registros fotográficos sobre las actuaciones de las obras, al residente de obras autorizado.

El monitoreo abarca la etapa previa a la implantación de la obra, el periodo constructivo y la fase de operación y mantenimiento de las obras.

VII.2. Conclusiones.

El proyecto de modernización de un camino tipo E con algunos subtramos tipo D, tiene una afectación ambiental moderada ya que por cuestiones técnicas se sigue el trazo del camino actual con muy ligeras rectificaciones, por lo cual no habrá fuertes modificaciones al entorno natural, más se tratará de minimizar lo más posible al cumplir las medidas de prevención y mitigación ambiental que se proponen en esta MIA-R.

De acuerdo al análisis final y a la determinación de los impactos ambientales generados, el factor con mayor índice de impacto negativo es el factor vegetación y suelos que serán afectado por el desmonte y despalme, más se ejecutarán programas de reforestación, rescate de flora y conservación de suelos para mitigar estos impactos.

Respecto al ámbito socioeconómico se recibirán impactos positivos a corto, mediano, y largo plazo. Si bien el proyecto carretero no genera más impactos negativos a los descritos aquí, será necesario realizar un

seguimiento en la zona, no solo de la particularidad del proyecto, para evitar eventualidades debido a las corrientes de agua que se cruzarán en el proyecto.

Además se ejecutarán acciones de reforestación para este proyecto, la reforestación de la vegetación removida será en una proporción de 1 a 3 para compensar la pérdida, utilizando preferentemente para la nueva plantación especies regionales.

La construcción de la obra carretera presentará una afectación directa al sistema biótico por la remoción de vegetación que se deberá de efectuar para la construcción del proyecto, sin embargo, con las adecuadas medidas de mitigación se podrá compensar la pérdida de vegetación, ejecutando también las acciones de rescate y traslocación de la fauna, para especies de fauna de lento desplazamiento, vulnerables y con algún grado de categoría de riesgo.

El proyecto es una obra sumamente importante y necesaria para la infraestructura vial de interconexión carretera de la región rural de la Sindicatura de Charay, municipio de El Fuerte, Sinaloa y también será una vía de comunicación que permita enlazar a la zona, por ello es importante la realización de la misma en beneficio de los usuarios de poblaciones colindantes y de los turistas.

De igual manera se deberán tramitar los permisos y autorización de construcción en zona federal de los cuerpos de agua ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), debido a que el trazo del atraviesa UN cuerpo de agua permanente (Río Fuerte).

Dadas las condiciones que presenta el Sistema Ambiental Regional (SAR) el proyecto deberá de llevar a la par de su construcción un seguimiento de las medidas de mitigación.

Se concluye que el proyecto brindará bastantes beneficios sociales a un bajo costo ambiental.

Por último se comenta que este proyecto:

No compromete la biodiversidad.
No provocará la erosión de los suelos y
No provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación;

VII.3. Bibliografía.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2010. Gerencia Regional Pacifico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno de la República Mexicana 2018, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024.

INEGI, Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa 2020.

INEGI Censo General de Población y Vivienda 1995-2000.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

INEGI. 2014. Programa SIATL versión 2.0. Similador de Flujos Hidrológicos.
INEGI, (1985).- Carta Geológica Pericos G13-7, escala 1: 250,000.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Martínez, R. 2004. Metodología para determinar deterioro e intensidad de aprovechamiento maderable en la cuenca hidrográfica Santiago Bayacora, Dgo. Tesis para obtener el grado de ingeniero agrónomo especialista en bosques.Universidad autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 98 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de SINALOA.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

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

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

De acuerdo a la Guía para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R), los formatos de presentación que fueron utilizados son los que recomienda dicha guía.

Y *que a la letra dice……..*

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada esté completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

La MIA-R se presenta de acuerdo a lo solicitado, también incluye un resumen no mayor a 20 cuartillas, además se anexan CD's con toda la información contenida en el estudio.

Planos definitivos.

Se incluyen en anexos los planos definitivos.

Fotografías.

Se incluye una memoria fotográfica y además van fotografías incluidas en el cuerpo de esta MIA-R insertadas y relacionas de acuerdo al texto para que el evaluador tenga una mejor apreciación del proyecto.

VIII.1.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

Se incluye la cartografía en anexos.

VIII.1.2 Fotografías.

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

VIII.1.3 Videos.

No se incluyen videos.

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

Se incluye en anexos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Glosario.

Acotamiento: Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino.

Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

Alineamiento vertical: Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

Ampliación en curva: Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Bordillo: Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Centro de almacenamiento: Lugar donde se depositan temporalmente materias primas forestales para su conservación y posterior traslado.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad
Calzada: Parte de la corona destinada al transito de vehículos.

Capa de base (base): Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

Capa de rodamiento: (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser

durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

Capa superficial: (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcional apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concretos asfálticos.

Carretera o camino: Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

Carril: Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

Cero: En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contracuneta: Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

Corte y relleno: Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un "corte y relleno balanceado" se utiliza todo el material "cortado" para construir el

"relleno". En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Cuneta (Dren lateral): Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para colectar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin

comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero

no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Estructura de retención o de contención: Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo

lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Lavadero: Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.
Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: 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.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de

medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Pavimento: Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

Pendiente (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Protección de salida: Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.
Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrifuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.
Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse

a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Subbase: Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

Subrasante: La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de sub-base, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

Subdrenaje (Dren subterráneo): Zanja enterrada rellenada con agregado grueso, arena gruesa o grava, que generalmente se coloca en la línea de cunetas a lo largo del camino y cuya función es la de drenar el agua subterránea de una zona húmeda y descargarla en un lugar seguro y estable. Los subdrenes se pueden construir con un tamaño uniforme de roca, pueden envolverse en un geotextil y pueden tener un tubo perforado de drenaje en el fondo de la zanja.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Talud de corte (talud exterior o corte marginal): La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino.

Talud del relleno (Talud del terraplén): Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno.Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino.

Terraplén (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transito diario promedio anual (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL MUESTREO DE FLORA Y FAUNA.

TÉCNICA DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EMPLEADA.

En los siguientes párrafos se describirán las acciones que se llevaron a cabo para el muestreo en campo de la vegetación en el sistema ambiental regional (SAR) y en las zonas donde habrá desmontes.

Para el estudio de las características de la vegetación en el SAR se utilizó el tipo de muestreo aleatorio simple. Los sitios de muestreo se seleccionan con base en los tipos de vegetación cartografiados en el SAR (Miranda & Hernández – X., 1963; Rzedowski, 1978; 2006). Luego de ubicar en el campo los sitios seleccionados previamente en la cartografía, se delimitó la unidad de muestreo.

Para el muestreo de la vegetación se delimitó la parcela en parches de vegetación natural con relativa homogeneidad para asegurar un muestreo representativo. Se llevó a la par un registro fotográfico del estado general de los sitios muestreados. Cada uno de los sitios se caracterizó registrándose datos ambientales y de asociaciones vegetales (presencia de epífitas, enredaderas).

Se anotó el nombre y la localización del sitio, geoposicionándolo y anotando el tipo de vegetación (primaria o secundaria), sí el espacio que ocupa la vegetación es uniforme o irregular entre los árboles, fenología, el dosel es abierto o cerrado. Se enumeraron los estratos de la vegetación que se observó y su estado sucesional (si existen evidencias de manejo agrícola o forestal previo (i. e. tocones).

Se anotó la ladera de exposición y la orientación del área, así como su altitud. Se registraron observaciones respecto al suelo, la pendiente, fauna observada, especies vegetales asociadas y fenología). Finalmente se anotó sí el tipo de vegetación está ubicado en un cerro, una loma, una aguada, una pendiente, etc. (Mostacedo & Fredericksen 2000).

Los tipos de vegetación n dominados por especies arbóreas o arbustivas (i. e. Bosque, Selva) se muestrearon en unidades con áreas de 1,000 m^2 (20 x 50m), cuadrantes sin sobrelapamiento (Flores &Álvarez, 2004; Monroy, 2010; Trejo & Dirzo, 2002). Las zonas muestreadas se delimitarón con estacas en cada uno de sus vértices.

Por otra parte, aquellos cuadrantes con formas herbáceas dominantes y con algunas formas arbustivas tuvieron extensiones de menor tamaño: 100 m^2 (10 x 10m) (i. e. tular, pastizal). Respecto al número de cuadrantes o unidades de muestreo se fueron aumentando con base en los resultados parciales que se iban obteniendo, pero para definir el

número de parcelas de muestreo se aplicó fómulas estadística para cuantificar el tamaño de la muestra.

Esta modificación es a consecuencia de la relación que existe entre el número de especies y el área muestreada. Dado que esta relación es directamente proporcional se espera que al aumentar el número de áreas muestreadas aumente el número de especies que ahí se encuentran hasta llegar a una estabilización de la curva (Figura i). Situación en la cual se tiene el número de parcelas o zonas a muestrear adecuado para registrar la diversidad del tipo de vegetación analizado (Flores, J. S. & J. Álvarez, 2004).

Una vez delimitada la zona de muestreo se registró la riqueza de especies por cuadrante por medio de la identificación preliminar a nivel de género o especie, cuando sea posible, de los elementos florísticos presentes en los lugares registrados con sus correspondientes registros (ejemplar herborizado y/o foto) (Lot & Chiang, 1986). Esta operación se reproducirá incluso en aquellos vegetales que se encuentren estériles.

Luego de la toma de estos datos se marcó al individuo de forma tal que se aseguró no volverlo a describir por error.

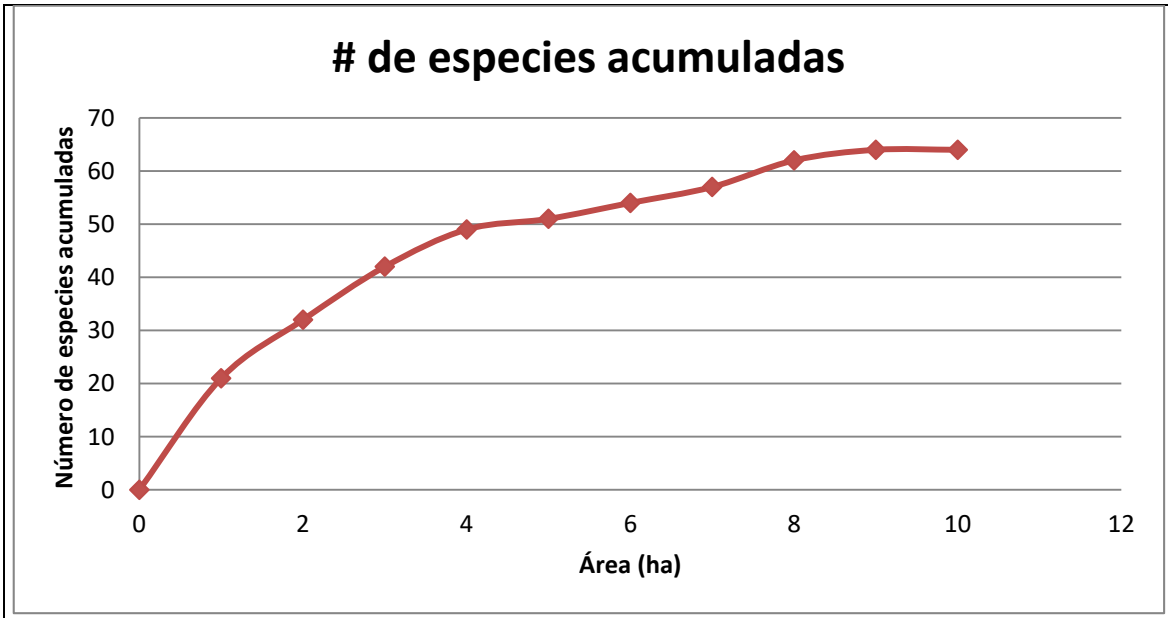


Figura i. Representación gráfica de la relación especies – área realizada para determinar el número mínimo de áreas para que la muestra sea representativa. Tomado de Mostacedo & Fredericksen (2000).

Se registrarón aquellos árboles cuya altura sea mayor a 1.5 m y su diámetro a la altura del pecho (DAP) sea ≥ 5 cm, a una distancia de 1.3 m del suelo. En los casos en los que se cuente con árboles que se ramifiquen por debajo de 1.3 m de alto se contaron como tallos

múltiples de un mismo individuo y se anotaron tantos DAP como tallos existan (Monroy, 2010).

Respecto a las comunidades en donde no se encontraron individuos de porte arbustivo o arbóreo el DAP se registro del perímetro del tallo de la planta al ras del suelo (Mostacedo & Fredericksen 2000).

En las parcelas se documentó la estructura tanto en el sentido vertical (estratificación) como en el horizontal (espaciación). Los valores absolutos y relativos de densidad, dominancia, y frecuencia son parámetros que se miden en individuos y que trascienden a la vegetación caracterizándola.

Densidad = Número de individuos / área muestreada. Número de individuos por unidad de área.

Densidad relativa = (Densidad de la especie ***i*** / Densidad de todas las especies) * 100

Frecuencia= Número de veces que aparece la especie ***i*** en la unidad muestreada.

Frecuencia relativa = (Número de unidades de muestreo donde aparece la especie ***i*** / Número total de unidades de muestreo) * 100.

Dominancia = Área basal de la especie ***i*** / Área muestreada. Se estima con base en el diámetro (área) basal obtenida (diámetro del tallo a 20 cm)

Dominancia relativa = (Área ocupada por la especie ***i*** en una unidad de muestreo / área ocupada por todas las especies en una unidad de muestreo) * 100

Cobertura = se refiere a la superficie en el suelo (en m^2) que cubre la copa de la planta.

Para comparar comunidades con atributos similares es posible calcular coeficientes. Este tipo de comparaciones también son útiles para comparar comunidades de plantas para saber sí tienen diferentes grados de perturbación. Existen diversos índices de similitud basados en el uso de datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (dominancia). De entre estos índices más utilizados cualitativos podemos encontrar el índice de Jaccard. Por medio de este índice se obtiene un porcentaje de similitud entre sitios en porcentaje,

proporcionando diferencias entre ambos utilizando todas las especies muestreadas.
Coeficiente de similitud de Jaccard:

$$IJ = \frac{C}{A + B - C} * 100$$

dónde:

IJ = Índice de Jaccard
A = Número de especies en la comunidad A
B = Número de especies en la comunidad B
C = Número de especies comunes en ambas comunidades.

Índice de valor de importancia (IVI) = Densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa de la especie ***i.***

La interpretación de esta cifra es que para valores altos de densidad refiere una buena estrategia adaptativa. Las cifras altas en la frecuencia denotan una propagación uniformemente distribuida de la población de la especie ***i***. Por último los valores altos de dominancia de corpulencia o biomasa, calculada por el DAP indica una buena utilización de los elementos nutritivos presentes, crecimiento y buen estado fisiológico. La integración de esa información en el IVI, permite determinar cuáles son las especies que dominan el ecosistema. También permite conocer a las especies que se encuentran sometidas a otros elementos vegetales. Además los elementos florísticos que dominan son los responsables directos de la constitución de la formación vegetal (tipo de vegetación) y del paisaje (Gallegos Rodríguez, et al., 1999; Sánchez Rodríguez, et al., 2003).

Respecto a los sitios de colecta, estos se seleccionarán de acuerdo a fórmulas estadísticas que estiman el tamaño de la muestra. Deberán tomarse en cuenta las condiciones locales a fin de modificar ligeramente su ubicación si es necesario. Habrá que considerar entonces la accesibilidad al sitio, la seguridad al muestrear ahí y las condiciones logísticas generales del terreno facilitar la toma de muestras y optimizar los tiempos.

De acuerdo con Schreuder et al., 2006, en su libro Técnicas Estadísticas para Muestreo y Monitoreo de Recursos Naturales publicado por la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, propone que para determinar el tamaño de la muestra en un muestreo simple al azar un primer paso es especificar con claridad los objetivos del muestreo. Una vez que los objetivos se han especificado, la decisión acerca del tamaño de la

muestra es más fácil. En general, la recomendación será la muestra más grande posible de acuerdo con el dinero disponible. Si esto no es una respuesta satisfactoria, se recurre a una propuesta estadística sistemática. Típicamente, se desean intervalos de cierta amplitud aceptable para estimar un parámetro *Y*, es decir, se desea un intervalo de confianza:

$$P\left(\hat{Y}-\frac{zS_y}{\sqrt{n}}\leq Y\leq \hat{Y}+\frac{zS_y}{\sqrt{n}}\right)=1-\alpha \qquad (60)$$

donde *z* es el percentil normal estándar, para asegurar una alta probabilidad $(1-\alpha)$ y $\frac{S_y}{\sqrt{n}}$ es el error estándar de la estimada de $\hat{Y}$ que nos gustaría generar. Esta ecuación implica que el parámetro de interés (*Y*) tal vez se estimará dentro del intervalo, en promedio, (1-α)100% de las veces. El problema es que suele no saberse cuanto es *Sy* y, puesto que tampoco sabemos el tamaño de la muestra, se deberá usar la distribución *t* en lugar de la distribución *z*. Para estimar el tamaño de la muestra, se hace como sigue para MSA:

• Desarrolle una ecuación que exprese *n* en términos de la precisión deseada para la estimada.

Para MSA, $n\geq\frac{t_\alpha^2 s_y^2}{\lambda_i^2}$ donde *n* es el tamaño de la muestra deseado, *t*α es el 1-α/2 cuantil de la distribución central *t* con *n*-1 grados de libertad que se puede encontrar en Tablas de *t* (Tabla anexa), 2 *y s* es la varianza estimada para la variable de interés *y*, con base en un muestreo preliminar, y $2\lambda_i=\frac{2t_\alpha s_y}{\sqrt{n}}$ es la amplitud del intervalo de confianza especificado.

• Estime los parámetros de la población desconocidos en las ecuaciones usadas para estimar el tamaño de muestra deseado. Si esto no es posible, una regla general es tomar una muestra de tamaño 50.

Tabla A 2. Distribución *t* de Student.

	Probabilidad de un valor de t más grande, ignorando el signo				
df	0.5	0.1	0.05	0.01	0.001
1	1.00	6.31	12.71	63.66	636.62
2	0.82	2.92	4.30	9.92	31.60
3	0.76	2.35	3.18	5.84	12.92
4	0.74	2.13	2.78	4.60	8.61
5	0.73	2.02	2.57	4.03	6.87
6	0.72	1.94	2.45	3.71	5.96
7	0.71	1.89	2.36	3.50	5.41
8	0.71	1.86	2.31	3.36	5.04
9	0.70	1.83	2.26	3.25	4.78
10	0.70	1.81	2.23	3.17	4.59
11	0.70	1.80	2.20	3.11	4.44
12	0.70	1.78	2.18	3.05	4.32
13	0.69	1.77	2.16	3.01	4.22
14	0.69	1.76	2.14	2.98	4.14
15	0.69	1.75	2.13	2.95	4.07
16	0.69	1.75	2.12	2.92	4.01
17	0.69	1.74	2.11	2.90	3.97
18	0.69	1.73	2.10	2.88	3.92
19	0.69	1.73	2.09	2.86	3.88
20	0.69	1.72	2.09	2.85	3.85
21	0.69	1.72	2.08	2.83	3.82
22	0.69	1.72	2.07	2.82	3.79
23	0.69	1.71	2.07	2.81	3.77
24	0.68	1.71	2.06	2.80	3.75
25	0.68	1.71	2.06	2.79	3.73
26	0.68	1.71	2.06	2.78	3.71
27	0.68	1.70	2.05	2.77	3.69
28	0.68	1.70	2.05	2.76	3.67
29	0.68	1.70	2.05	2.76	3.66
30	0.68	1.70	2.04	2.75	3.65
40	0.68	1.68	2.02	2.70	3.55
60	0.68	1.67	2.00	2.66	3.46
120	0.68	1.66	1.98	2.62	3.37
∞	0.67	1.64	1.96	2.58	3.29

Literatura citada.

Flores, J. S. & J. Álvarez-Sánchez (2004). Flora y Vegetación. Técnicas de muestreo para los manejadores de recursos naturales. F. Bautista Zuñiga, H. Delfín González and J. L. Palacio Prieto. México, D. F. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Ecología**:** 507.

Gallegos Rodríguez, A., R. Villavicencio García, et al. (1999). "Permanent control sites for monitoring forest resources in Protected Areas in the state of Jalisco, Mexico" USDA Forest service proceedings RMRS-P-12: 219 - 229.

Lot, A. & F. Chiang, Eds. (1986). Manual de herbario. México, Consejo Nacional La flora de México. 142p.

Miranda y Hernandez X

Monroy Ortíz, C. (2010). Conocimiento ecológico tradicional para la gestión sostenible de especies forestales no maderables. Postgrado de Botánica. Montecillo, Texcoco, Edo. de México, Colegio de Postgraduados. Doctora**:** 119 p.

Mostacedo, B. & T. S. Fredericksen (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal. P. d. M. F. S. (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia, BOLFOR**:** 92.

Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. México, D. F., Limusa. 432 p.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. México, D. F., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 504 p.

Sánchez Rodríguez, E. V., L. López Mata, et al. (2003). "Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco." Boletín de la Sociedad Botánica de México **73**: 17 - 34.

Trejo, I. & R. Dirzo (2002). "Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests." Biodiversity and conservation **11**: 2063 - 2048.

A continuación se presentan los formatos de muestreo de flora.

Cuadrilla_____ **Responsable**_____ **Fecha** / / 2013 **Recuerda llevar un registro fotográfico**

Estado: Guanajuato **Municipio**:_____
Localidad:_____
_

Clave de cuadrante :_____**Altitud** _____msnm **Orientación** geográfica del sitio_____

Suelo_____**Color**_____**Materia orgánica** _____
Rocas_____

Notas u observaciones:

Tipo de vegetación_____Primaria o Secundaria. **Evidencias de manejo forestal** Tocones Manejo agrícola

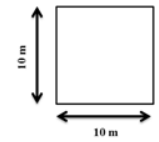
En Cerro Loma Aguada Cañada Pendiente Plano Otro **Especifique**_____-_____

Estratos en la vegetación: _____ **Presencia de**: Enredaderas Epífitas Palmas **Coloniales o individuos** **Dosel** Abierto Cerrado.

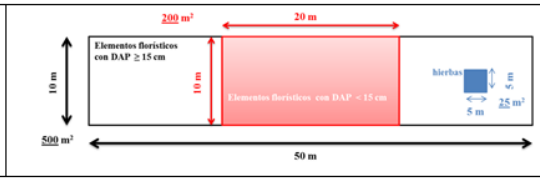
Altura del dosel _____**Fenología** Flores Frutos **Especies conspicuas**_____

Notas sobre rastros o fauna observada

Coordenadas UTM del área de muestreo		
Estaca	UTM E 13 Q	UTM N
1		
2		
3		
4		
Clave del área		

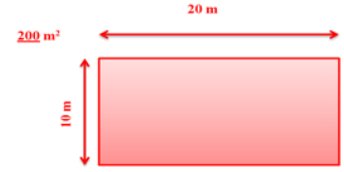


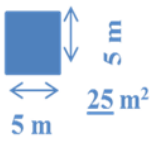
A10



A500

Área de submuestreo de 200 m²				**Área de submuestreo de 25 m²**			
Estaca	UTM E 13 Q	UTM N		Estaca	UTM E 13 Q	UTM N	
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
Clave Submuestra **A200**				Clave Submuestra **A25**			





A25 m²			**Observaciones**: Muestreo de hierbas. Registrar la riqueza de especies (Usar cuadro A25). Contar las plántulas Germinadas independientemente de si las plantas germinadas son se trata de árboles, arbustos o hierbas.					
Especie o clave		# plantas germinadas	Especie o clave		# plantas germinadas	Especie o clave		# plantas germinadas
1			17			33		
2			18			34		
3			19			35		
4			20			36		
5			21			37		
6			22			38		
7			23			39		
8			24			40		
9			25			41		
10			26			42		
11			27			43		
12			28			44		
13			29			45		
14			30			46		
15			31			47		
16			32			48		

A500 m² o A100 m²	Observaciones: **A500.** Muestreo en árboles, arbustos y lianas con DAP≥ 15 cm a 1.3m de altura. Registrar la riqueza de especies. En árboles mayores a 1.5 m de altura anotar DAP a 1.3m y DB a 0.2 m. Tomar la cobertura en metros. Si se ramifica antes de 1.3 m se cuenta como multiples tallos entonces se toman múltiples DAP. **A100**. Muestreo de ambientes con forma biológica predominante herbácea, se anota la riqueza de especies y DB a 0.2 m o al ras del suelo de acuerdo con el porte de la planta. Si el ambiente lo permite se hará el submuestreo A25 y si no se anotaran las razones o se registrara en fotografías para justificar la decisión.										
	ESPECIE o clave	Altura (m)	DAP (1.3 m)							DB (0.2 m)	Cobertura (m)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

A200 m² o A25 m²	Observaciones: **A200.** Muestreo en árboles, arbustos y lianas con DAP mayor a 2.5 cm y menor a 15cm. Estos elementos deben además medir más de un metro de altura. Registrar la riqueza de especies. Anotar el DAP a 0.2 m de altura y el DB al ras del suelo. Cobertura en metros. Si se ramifica antes de 0.2 m se cuenta como multiples tallos entonces múltiples DAP **A25**. Muestreo de herbáceas, se anota la riqueza de especies y DB a 0.2m o al ras del suelo.										
	ESPECIE o clave	Altura (m)	DAP (1.3 m)							DAP (0.2 m)	Cobertura (m)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

METODOLOGÍA PARA MUESTREOS DE FAUNA SILVESTRE.

AVES.

Introducción.

Bojorges (2006 y referencias ahí citadas) señala que la caracterización de las comunidades biológicas requiere de la documentación de sus propiedades emergentes; de estas, la riqueza específica es la más frecuentemente utilizada para describir una taxocenosis basándose solo en el número de especies presentes, sin tomar en consideración el valor de importancia relativa de las mismas.

Los estudios de riqueza de especies de aves son ampliamente utilizados como inventarios de la biodiversidad y son un medio relativamente sencillo y eficiente para su estimación (Rosenstock et al. 2002, Watson, 2003);adicionalmente, sirven como base de gran cantidad de investigaciones ecológicas, para determinar planteamientos contemporáneos y prioridades de conservación (Blackburn &Gaston, 1998, Rosenstock et al 2002), para calibrar la eficiencia de prácticas de manejo y documentar la distribución y ocurrencia de las oblaciones, así como respuestas a perturbaciones o impacto ambiental (Fjeldsa, 1999;Freudenenberger, 2001 y Watson, 2003).

Sin embargo, las metodologías desarrolladas para realizar inventarios de avifauna varían en su ejecución debido principalmente a la falta de estandarización de las mismas; por lo que factores como el hábitat, tipo de vegetación, la región de interés, entre otros, influyen en la obtención de resultados engañosos (Rosenstock et al. 2002 y referencias ahí citadas).Adicionalmente es bien conocido que frecuentemente no todas las especies presentes en un lugar y tiempo determinado pueden ser registradas (Chao et al. 2005, Kery &Schmid, 2006, O'Dea et al.,2006).

Aunado a tales limitaciones, la necesidad de generar rápidamente información, que sea aplicable en la toma de de decisiones de conservación (e.g. áreas protegidas); ha conducido al desarrollo de metodologías para maximizar la recolección de datos, sobre todo cuando el personal, el tiempo y el presupuesto son limitados (Poulsen & Krabbe, 1998). La combinación de métodos de muestreo (Bojorges et al, 2006) y el desarrollo de estimadores y métodos relativamente nuevos, ofrecen ser alternativas eficaces para caracterizar la riqueza de especies en un área, ensamble o sistema.

Debido a que en ambientes tropicales los métodos estándares de muestreo de especies de aves son difíciles de aplicar y necesitan modificarse (Terborgh et al. 1990; Remsen, 1994; Poulsen et al. 1997, Shankar, 2003), la combinación de métodos ha sido empleada como una opción para realizar inventarios de avifauna.

La combinación de registro visual y auditivo es considerado una combinación efectiva y eficiente para inventariar avifauna en bosques tropicales (Stiles &Bohórquez, 2000).

Bojorges et al (2006) propusieron la combinación de recorridos aleatorios (Fjeldsa, 1999) y puntos de conteo para registrar la mayor riqueza de especies de aves en ambientes donde es posible registrar un alto número de estas; concluyendo que el registro no sistemático en combinación con el registro de especies en estaciones de muestreo incrementa la detección de especies de aves y ofrece ser una buena opción en ecosistemas tropicales.

En comunidades tropicales, donde es posible registrar una alta riqueza de especies de aves, los métodos para registrar la mayor riqueza posible para determinar qué tan completo es un inventario de especies y para estimar la riqueza, son una herramienta para la realización de conteos rápidos. De tal modo, las estimaciones rápidas pueden generar datos de alta calidad para guiar esfuerzos de conservación para tropicales poco estudiadas y relativamente desconocidas (O'Dea, et.al., 2006).

La zona de estudio SAR y área de afectación directa del proyecto, no ha sido estudiada, el estudio de la avifauna por lo que el estudio de la avofauna partió del supuesto de que no se tienen datos de riqueza.

Las metodologías tienen como objetivos principales:

1) Obtener un inventario de especies de aves razonablemente completo.
2) Realizar evaluaciones rápidas de la riqueza de especies de aves.
3) Para estimar la riqueza de especies.

La elaboración de la metodología de muestreo consistió en una combinación de 3 técnicas, como son la de registro visual y auditivo, la técnica de transectos al azar y estaciones de muestreo (conteo).

Ejecución de los muestreos:

Técnica de registro visual y auditivo, mediante transectos al azar de 1 km. (registro aleatorio).

Se recorrió el SAR y el área de afectación directa para realizar registros visuales y auditivos.

Se llevó una bitácora y un registro fotográfico de los avistamientos y se anotaron las coordenadas (UTM) de los sitios, para lo cual se utilizaron; Binoculares, sistemas de geoposicionamiento global (GPS) y cámaras fotográficas con teleobjetivos para poder fotografiar a las aves a distancia.

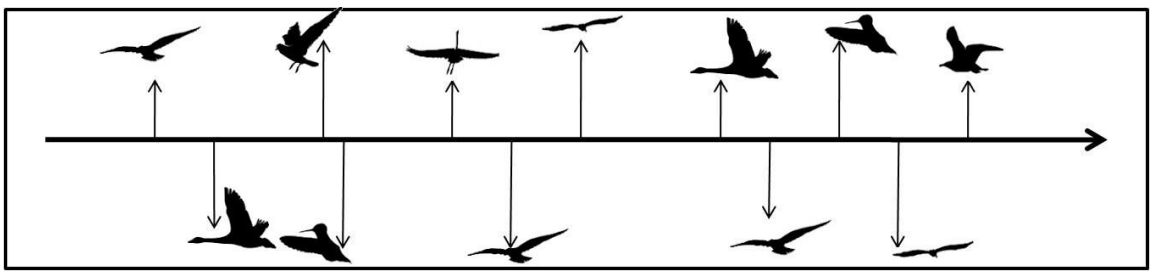
Este método es efectivo ya que permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles.

Material utilizado:

Binoculares.
GPS.
Libreta de anotaciones
Guía de campo:
1.- Mexican birds, Peterson field guide
2.- SAL A PAJAREAR, Salvador Hernandez
3.- The birds of paradise, guide & checklist of birds of Puerto Vallarta, Dennis W. Boddy.
4.- Aves Catalogo De Especies Locales, Petr Myska
5.- Anfibios, reptiles, aves y mamiferos de México Occidental, Petr Myska.
Cámara réflex marca Nikon D3300 con Lente de 55-300 mm.

El muestreo lse realizó de 2 formas:

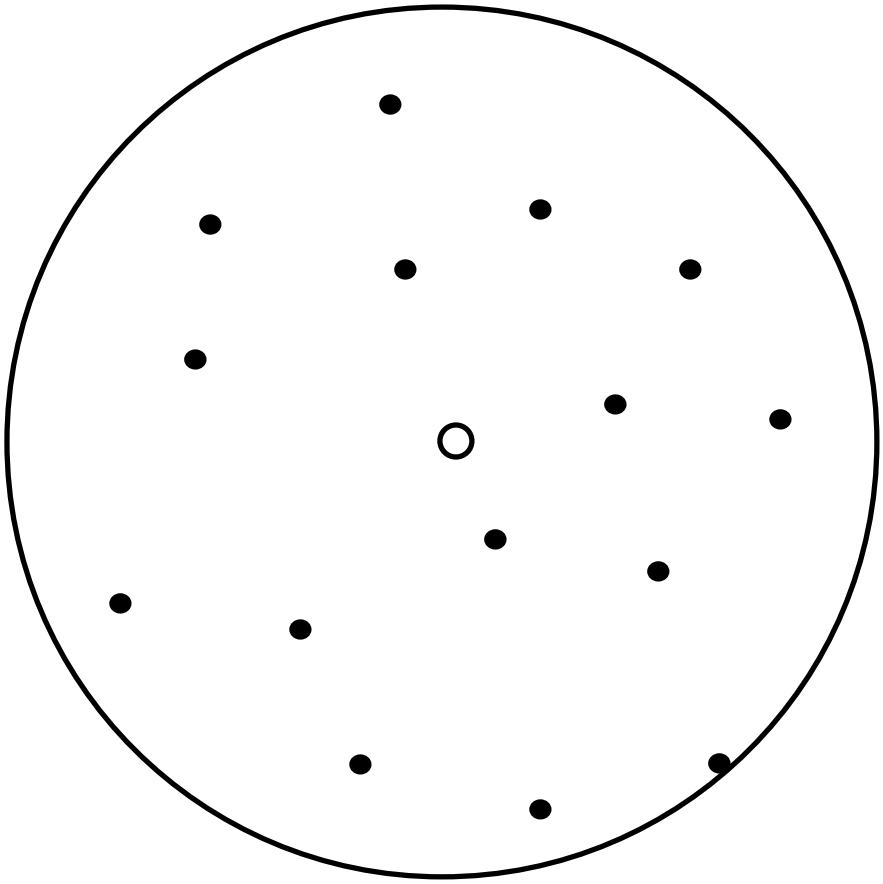
1. Mediante transectos.



• Las aves se registran a lo largo de un recorrido lineal.
• Se mantiene una velocidad constante.

Densidad = n / Área (L (largo transecto) x 2 A (ancho))

2. Mediante puntos de conteo



• Se realizan los registros dentro de una circunferencia.
• Se registran todas las especies vistas o escuchadas durante un período preestablecido
• Radio r (25 – 50 m).
• Densidad = n /pi x r2.

Se realizaron 2 transectos de 5 Km de longitud cada uno.También se colocaron redes de niebla en sitios estratégicos.

MAMÍFEROS.

Para los muestreos de mamíferos, se recorrió el SAR y el área de afectación directa del proyecto, además se hicieron recorridos por el

eje del tramo carretero a construir para contabilizar el mayor número de ejemplares.

En este muestreo se usaron diferentes técnicas entre las que se cuentan. Trampeo de mamíferos, uso de trampas cámaras, (foto trampeo), revisión de pelos, huellas y de heces fecales, identificación visual.
Para la identificación de especies se óla Guía de campo de los mamíferos de México de Ceballos y Miranda.

El conjunto de métodos que se utilizan para obtener información de presencia/ausencia, abundancia relativa y densidad de mamíferos incluyeron:

1) entrevistas a pobladores locales,
2) observación de huellas y signos,
3) transectos en línea, y
4) trampas fotográficas (foto trampeo) y de golpe.

Entrevistas a gente local.

Durante el trabajo de campo, se hicieron entrevistas a habitantes de las comunidades cercanas a los sitios de muestreo. Las entrevistas se basan en una lista de especies potencialmente presentes previamente compilada, utilizando información biogeográfica disponible, y con el apoyo de dibujos y fotografías (Ceballos y Miranda, 2000. Myska, 2007).

Observación de huellas y signos.

Diariamente se colectó información sobre huellas y signos de mamíferos a lo largo de senderos previamente establecidos en el interior del sitio. Para cada observación se registró la especie, el número de individuos, el tipo de signo y el sustrato.

Con esta información se obtuvieron índices de abundancia relativa basados en unidades de esfuerzo, dividiéndose el número de observaciones por la longitud total recorrida (White y Edwards, 2000).

n pistas / n visitas = para la distancia recorrida.

Transectos en línea.

Para calcular la densidad de mamíferos grandes se hicieron tres transectos en áreas poco alteradas y libres de las actividades humanas.

Cada transecto tuvo una longitud de 2000 metros y fue marcado con cintas cada 20 metros. Los recorridos en los transectos se realizaron diariamente, por la mañana y por la noche (09:00-11:00 y 18:00-21:00 h. aproximadamente), por dos o tres observadores, a una velocidad aproximada de 1 km/h.

Por causa del ruido y debido a complicaciones en la detectabilidad de los animales, durante los días de lluvia se suspendieron los censos y cuando llueve durante un censo se suspendió el trabajo si despues de 20 minutos la lluvia no se detenía.

Los datos básicos que se colectaron en los transectos fueron los siguientes: especie, hora de la observación, distancia animal-observador, ángulo formado entre el transecto y la distancia animal-observador, localización de la observación dentro del transecto y la altura; en el caso de especies sociales la distancia se mide al centro del grupo.

Con base en los datos obtenidos en los transectos se hicieron estimaciones de densidad utilizando el método de King. La fórmula general de este método es:

$D = n / 2l\hat{a}$;

Donde, n =número de observaciones, l= longitud del transecto y
â = distancia animal-observador.

Utilizando â como fuente de variación, se calculan los intervalos de confianza al 90% para los datos de densidad.

TRAMPAS DE GOLPE

Debido al temporal de lluvias, temperaturas altas y zonas de inundación o flujo de corrientes fluviales, se realizó la captura para micro-mamíferos cómo roedores, marsupiales pequeños con la trampa de golpe fabricada de alambre y fierro galvanizado.

Funcionan en base a la colación de cebos los cuales atraen al animal.

Existen diferentes cebos, entre los cuales se cuentan avena con miel, atún, frutas o combinación de éstas. Se instalan en lugares propicios donde se estima pueden circular los animales, los cuales son escogidos dependiendo del comportamiento de la especie a estudiar (ej. bajo arbustos).

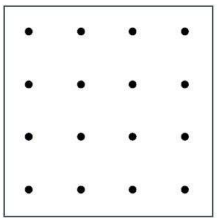
La disposición de las trampas fue en transectos y/o grillas (ej. 1 o 2 trampas cada 10 m).

El muestreo consistió en un trampeo por sitio durante 2 noches consecutivas y se utilizaron trampas de golpe medianas. La primera noche se colocaron 30 trampas pequeñas de 17,5 x 8,5 cm, dispuestas en una cuadrícula de 6 filas con 5 trampas cada una, con un distanciamiento de 10 m entre trampas.

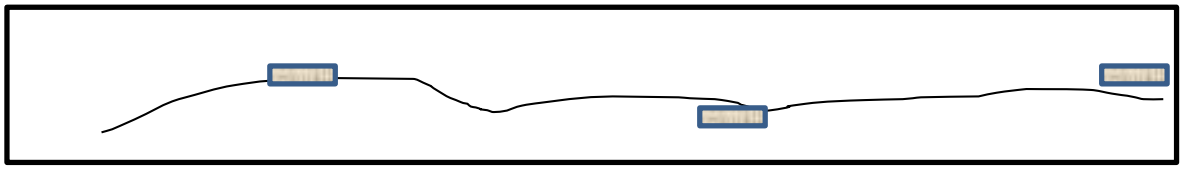
El período de muestreo diario de trampas fue de 24 h, con inicio aproximadamente a las 8:00 h, y evaluadas a la misma hora del día siguiente. Para el segundo día y noche de trampeo, a todas las trampas se les colocó un cebo nuevo, para mantener la condición del cebo en ambos días.

El cebo consiste en la mezcla de avena, maíz quebrado, jitomate y plátano maduro, en proporciones similares. Al final de cada período de captura, se registraran el estado de las trampas, con una clasificación de 4 posibles estados: 1) trampa con captura, 2) trampa con buen funcionamiento pero sin captura, 3) trampa con un funcionamiento deficiente o captura de otras especies y 4) trampa con cebo consumido por hormigas.

Índice de abundancia = n ta/ tt x 100 Ejem: 5 /30 x 100= 16.66
ta=Trampa activada, tt=Total de trampas



Ejemplo de estructura de la grilla.



Ejemplo de estructura en transecto lineal.

TRAMPAS TOMAHAWK PARA MAMÍFEROS MEDIANOS.

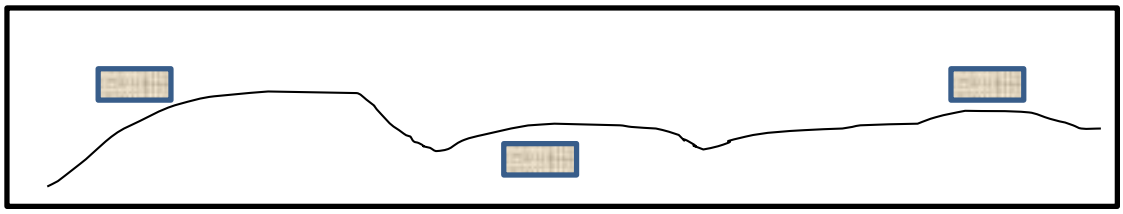
El muestreo consistió en un trampeo por sitio durante 2 noches consecutivas y se utilizaron trampas Tomahawk. La primera noche se colocaron 5 trampas de 82,0 x 31.0 x 31.0 cm, dispuestas en una forma uniforme en transectos, con un distanciamiento de 100 m entre trampas o bien en de forma de maximizar la captura, es decir fuera de madrigueras, senderos, cercano a huellas y heces.

El período de muestreo diario de trampas fue de 24 horas con inicio aproximadamente a las 8:00 h, y evaluadas a la misma hora del día siguiente.

Para el segundo día y noche de trampeo, a todas las trampas se les colocaron un cebo nuevo, para mantener la condición del cebo en ambos días. El cebo consiste en sardina, atún y calamar en proporciones similares para carnívoros, para herbívoros se utilizan frutas tropicales.

Al final de cada período de captura, se registraron el estado de las trampas, con una clasificación de 3 posibles estados: 1) trampa con captura, 2) trampa con buen funcionamiento pero sin captura y 3) trampa con un funcionamiento deficiente o captura de otras especies.

Índice de abundancia= Índice x día/ total de días



Ejemplo de colocación de trampas Tomahawk.

CÁMARAS-TRAMPA

Las cámaras trampas son un método eficiente para registrar especies que se desplazan grandes distancias, que presentan baja densidad y/o que son solitarios o viven en grupos pequeños. Es un método práctico para muestrear mamíferos de mediano a gran tamaño, y también es un método no invasivo que requiere poco esfuerzo y ha demostrado ser muy útil en el estudio de presencia/ausencia y obtener datos de abundancia relativa y densidad. Nuestras cámaras MOULTRIE MOD MSH-CGS-I35, fotografían un animal u objeto cuando cruza un rayo infrarrojo.



Se colocan en senderos donde se encuentran huellas, heces fecales y muestras de orina por 96 hrs, (por la premura del tiempo, lo ideal sería de 2 semanas en cada sitio), se utilizan como atrayentes carne fresca de res, pollo, pescado o cerdo (vísceras), o calamar, así mismo fruta tropical fresca.

Colocación de cámara trampa.

RECOLECCIÓN DE HECES FECALES U ORINA.

Se recolectaron temprano por la mañana (8-9 am) en senderos previamente identificados, usamos guantes de látex y colocados en bolsa con broche, esta técnica nos ayuda a identificar las especies que habitan en el área de estudio usando senderos, así como su estado de salud, se identificó la especie por la forma, tamaño, olor o contenido de la muestra.

En la identificación de orina se realizaron transectos matutinos entre las 8-9 am para obtenerlas frescas, se busca el tráfico por senderos identificados previamente y por la intensidad del olor se puede identificar el sexo.



Heces fecales de coyote identificado por huellas, olor y tamaño.

MUESTREO DE MURCIÉLAGOS.

El muestreo consistió en ubicar los sitios de recurrencia de los murciélagos y fotografiarlos con la cámara Reflex Nikon D3300 lente macro 55-300 mm, para la identificación se tomó en cuenta: coloración, tamaño, presencia o no de cola, membrana interfemoral, forma de las orejas, presencia o no de hoja nasal, forma de cráneo, pelaje, cuando se tuvo duda en la identificación, realizamos el manejo con la ayuda de una red de mano de 1,00 m de diámetro, el manejo se realiza de la manera menos invasiva posible con guantes de piel sólo para registrar las biometrías y fotografías del ejemplar, después se anotaron los ejemplares y especies observados para ser liberados inmediatamente después del manejo. Se considera el sitio localizado como zona núcleo.



Ejemplo de identificación visual en fotografía



Ejemplo de captura manual y manejo de los murciélagos.

MONITOREO DE REPTILES.

Introducción.

La mayoría de las especies de anfibios y reptiles no son fáciles de ver. La oportunidad de observarlos en campo depende de una combinación de condiciones ambientales favorables, humedad y temperatura principalmente. Por su tamaño pequeño, coloración críptica y estilos de vida (viven generalmente ocultos bajo rocas, troncos caídos, bajo el suelo, o en sitios de difícil acceso) se acentúan las dificultades de su observación. Para aquellas personas interesadas en la herpetología, estos inconvenientes no deben desanimarlo, por el contrario, es una invitación a poner en juego todos sus sentidos y habilidades.

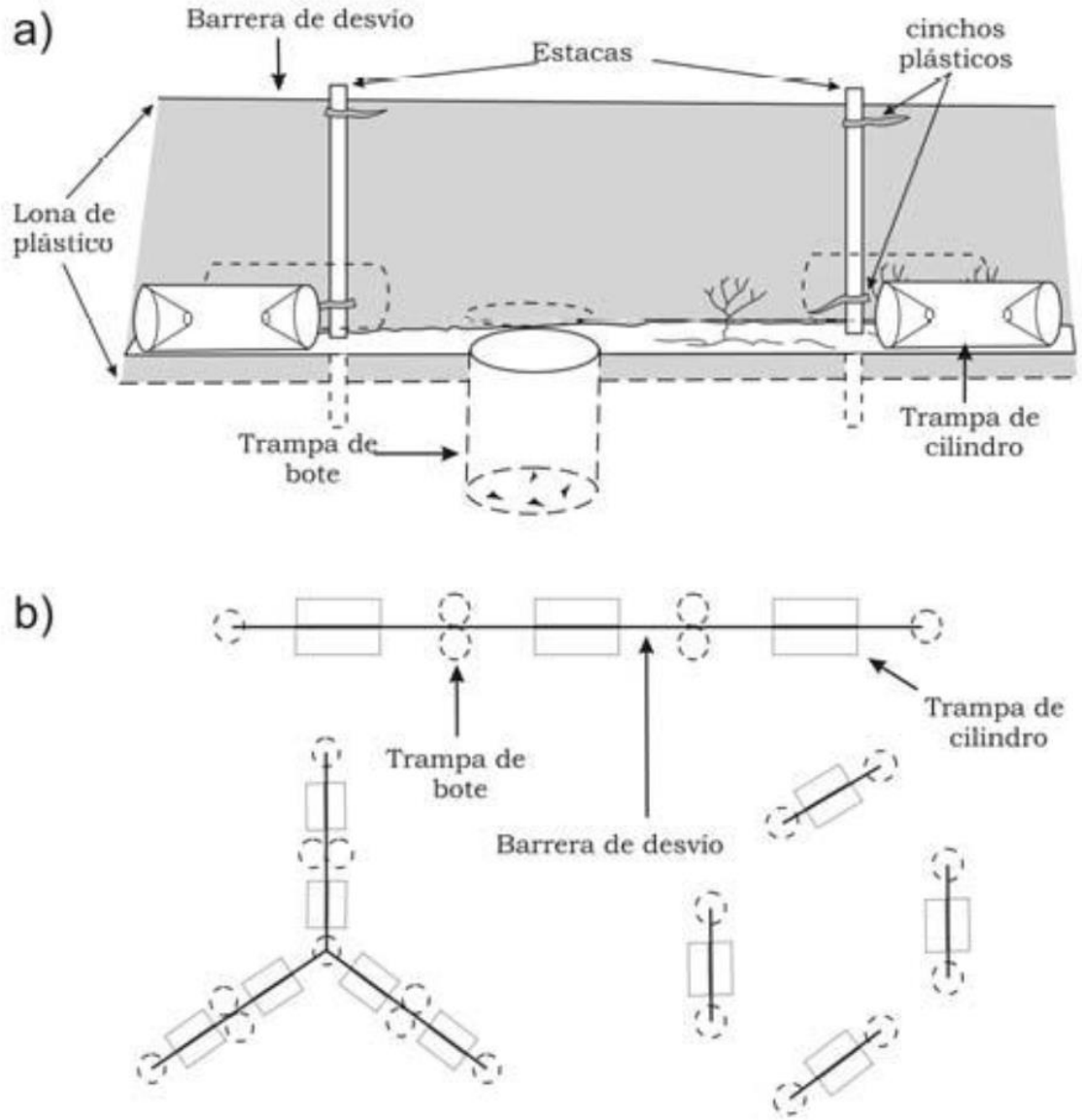
Es recomendable realizar muestreos sistemáticos en el área que uno haya seleccionado. Por lo general, se realiza una combinación de métodos de captura que ayuden a abarcar las diferentes zonas y asociaciones vegetales, y a la vez que cubran los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles.

También es necesario considerar los diversos factores que afectan el éxito de captura de estos organismos, incluyendo el tamaño corporal, el tamaño de ámbito hogareño, los patrones de actividad diaria y temporal, la conducta de evasión de trampas, y el clima. Por ejemplo, la actividad de los anfibios y reptiles es frecuentemente irregular y altamente correlacionada con la temperatura y precipitación (Gibbons & Bennet 1974, Bury & Corn 1987). Vogt & Hine (1982) sugieren usar múltiples periodos cortos de muestreo durante el periodo de actividad de los organismos, para obtener la estimación más exacta de la composición y abundancia de las especies.

Para el caso específico de la herpetofauna, es frecuente usar una combinación de barreras de desvío ("drift fence") con trampas de caída ("pitfall") y trampas de embudo ("funnel trap") (ver figura) con varios tipos de arreglo espacial, para determinar la riqueza de especies de un área, detectar la presencia de especies raras o sigilosas, estimar la abundancia relativa, y determinar el uso de hábitat por especies (Crosswhite et al. 1999).

Para aprovechar al máximo el tiempo de permanencia en las áreas de estudio, es recomendable realizar a la par de la combinación de trampas, búsquedas intensivas en el suelo, entre la hojarasca, en los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de

capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos herpetológicos y para el caso de los anfibios se recomienda el uso de redes entomológicas.



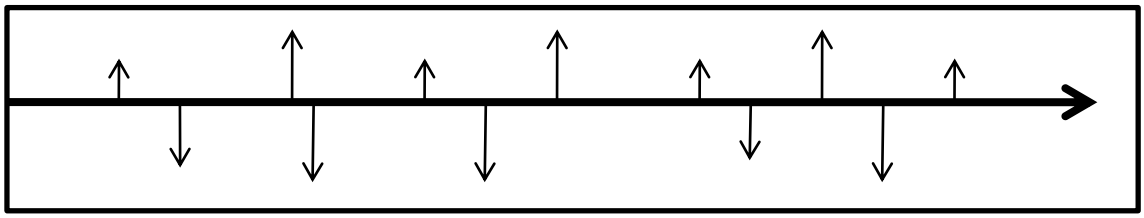
Trampas utilizadas para la captura de la herpetofauna. 2a) Combinación de trampas de desvío ("drift fence"), trampas de bote ("pitfall") y trampas de cilindro ("funnel trap"); 2b) Tipos de arreglo espacial de las trampas (tomado y modificado de Heyer et al. 1994).

Para el estudio de reptiles utilizamos trampas de barrera y cilindro colocadas estratégicamente, así como muestreos diurnos y nocturnos.

Ejecución.

Se registraron las especies que fueron observadas, en el SAR y el área de afectación directa del proyecto, a lo largo de un recorrido lineal.

Durante una longitud determinada preliminarmente dependiendo de las condiciones del terreno, ya que, se requiere de un terreno homogéneo para que el recorrido no se dificulte. Durante el recorrido se mantuvo una velocidad constante.



Densidad = n / Distancia= NT

ANIFIBIOS.

MUESTREO ACÚSTICO

Consiste en reproducir las grabaciones de las vocalizaciones de los anuros con el propósito de detectar la presencia de especies mediante la respuesta de los individuos a los estímulos auditivos. El comportamiento de la llamada se encuentra fuertemente influenciado por factores medio ambientales como la temperatura y la humedad, por lo que algunas ranas son más fáciles de detectar de noche que otras.

Es un método muy útil para detectar el número de especies (riqueza)



de un lugar. Así mismo también usamos el transecto lineal o cuadrante y se contabilizan las vocalizaciones de los ejemplares.

Escala de calificación de abundancia x especie

Esperando respuesta de los anuros al reproducir vocalizaciones previamente grabadas.

EXPLORACIÓN DEL HÁBITAT

Consistió en la búsqueda activa de ejemplares debajo de piedras, troncos, arbustos, entre otros. Igualmente se realizó la búsqueda mediante transectos lineales o cuadrante de muestreo y escuchando las vocalizaciones.



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES CLAVE DE FAUNA.

Metodologías empleadas para determinar especies clave.

Para la determinación de las especies clave, se utilizó un Índice de Riesgo (IR) para cada una de las especies registradas en campo. Este IR se evaluó con el objetivo de priorizar el grado de riesgo para cada especie o grupo de especies, en cuatro niveles cualitativos que conforman el índice de riesgo (IR): Riesgo máximo, alto, medio y bajo.

Estas categorías indican las especies prioritarias, a las cuales se deben destinar acciones de protección, rescate y/o manejo por el emplazamiento del proyecto; además, el índice de riesgo puede ayudar a inferir las especies sobre las que puede considerarse la aplicación de medidas de mitigación apropiadas para minimizar los impactos ocasionados por el emplazamiento del proyecto.

El cálculo de IR se basó en el conocimiento de diez criterios y el desarrollo de la siguiente formula:

$$IR = EC + E + GAP + M + EH + EB + FH + TE + MA + BSE$$

Donde:

Estado de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (EC): Se entiende que entre mayor sea la categoría de amenaza, su riesgo también será mayor, es por ello que este factor es de los que brinda mayor puntaje para el cálculo del IR.

Endemismo (E): Se aplica considerando el endemismo de las especies en el país, como una medida del valor biológico de cada especie, en el sentido que aquellas especies que son exclusivas de México debieran ser consideradas más prioritarias que las no endémicas, en cuanto a la implementación de medidas de mitigación.

Grado de agregación poblacional (GAP): Se aplica considerando si la especie se distribuye en colonias o en grupos sociales, lo que implica un mayor riesgo ante eventuales proyectos que se desarrollen en los ambientes donde ellas se encuentran, comparado con especies de distribución aleatoria o no agrupada, las que debieran considerarse en menor riesgo.

Movilidad (M): Se aplica considerando la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (*ej*, anfibios, reptiles, mamíferos pequeños) tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos y su riesgo será mayor.

Especialista de hábitat (EH): Las especies más especialistas de hábitat o con distribución muy restringida son más sensibles que las especies generalistas o de amplia distribución.

Efecto barrera (EB): Se aplica cuando a las especies de fauna se les impide el libre movimiento por la construcción de un proyecto. Disminuyendo sus zonas de distribución natural e incluso aislando a las poblaciones.

Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH): Se aplica cuando las especies son desplazadas o es destruido su hábitat (sitios de reproducción, alimentación o resguardo) por cambios es sus sistemas, derivado de las actividades que genera la construcción de una carretera. Las especies faunísticas muestran una selección de hábitat característica, por lo que su modificación supone la desaparición de ciertas especies o una disminución de sus poblaciones.

Tráfico de especies (valor comercial) o mortandad por personas (TE): Se aplica para aquellas especies que incrementan su mortandad por la presencia de personas durante el emplazamiento de un proyecto (*ej.* serpientes que son consideradas peligrosas) o especies que representan un valor comercial (por efecto de caza para autoconsumo, caza deportiva, mascotas, pieles, plumas, etc.).

Mortandad por atropellamiento (MA): Aplica a especies que una vez que entre en funcionamiento la carretera, se incrementa su mortandad por atropellos (*ej*, anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y medianos).

Criterios BSE: Señala a las especies benéficas para actividades silvoagropecuarias (B), las catalogadas con densidades poblacionales reducidas (S) y las benéficas para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales.

Sobre la base de estos criterios, el índice de riesgo (IR) se define como la suma total ponderada, que debiera reflejar el grado de prioridad de conservación. Se considera la suma ponderada dado que cada uno de estos criterios no son equivalentes en cuanto a su importancia. A continuación se definen las siguientes prioridades y su ponderación (Tabla siguiente).

Tabla No.52 Criterios para calcular el índice de riesgo para las especies registradas para el proyecto carretero

Prioridad	Criterio	Ponderación (%)
Primera	Estado de conservación (EC)	15
	Endemismo (E)	10
Segunda	Grado de agregación (GAP)	10
	Movilidad (M)	10
	Especialista de hábitat (EH)	10
	Efecto barrera o perdida de hábitat (EB)	10
	Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH)	10
	Tráfico de especies o mortandad por personas (TE)	10
	Mortandad por atropellamiento (MA)	10
Tercera	Criterios BSE	5

De acuerdo a las prioridades y ponderaciones definidas arriba, a cada estado del criterio se le asocia un valor porcentual, como se presenta:

Ponderación de los Criterios para calcular el índice de riesgo expresado en porcentajes

Prioridad	Criterio	Valor (%)
Estado de conservación (EC)	En peligro (P)	100
	Amenazada(A)	75
	Protección especial (Pr)	50
	No listada (N)	0
Endemismo (E)	Endémica (E)	100
	No endémica-Población en riesgo (NER)	50
	No endémica Población sin riesgo (NES)	0
Grado de agregación poblacional (GAP)	Alto (A)	100
	Medio (M)	66
	Bajo (B)	33
Movilidad (M)	Baja (Ba)	100
	Media (Me)	66
	Alta (Al)	33
Especialista de hábitat (EH)	Especialista (ES)	100
	No especialista (NS)	0
Efecto barrera (EB)	Efecto alto(EBA)	100
	Efecto medio (EBM)	50
	Efecto bajo (EBB)	0
Fragmentación o Pérdida de Hábitat (FH)	Fragmentación alta (FA)	100
	Fragmentación media (FM)	50
	Fragmentación baja (FB)	0
Tráfico o Comercio de especies (TE)	Tráfico alto (TA)	100
	Tráfico medio (TM)	50
	Tráfico bajo (TB)	0
Mortandad por atropellamiento (MA)	Índice de Atropello alto(IAA)	100
	Índice de Atropello medio (IAM)	50
	Índice de Atropello bajo (IAB)	0
Criterios BSE	BSE	100
	BS = BE = SE	67

Prioridad	Criterio	Valor (%)
	S = B = E	33
	No definido (ND)	0

Nota: Modificado de SAG (2004).

La suma ponderada total para cada especie refleja un grado de prioridad en su conservación (IR) con valores entre 0 y 100%. Aquella especie que presente un valor cercano a 100%, debe de ser de máxima prioridad y por lo tanto, deben de ser indispensables las medidas de protección ante eventuales proyectos, particularmente los carreteros. En contraste, aquellas especies que resulten con valores cercanos a 0%, no presentan una alta vulnerabilidad ante la implantación del proyecto.

La graduación de riesgos en categorías de máximo, alto, medio y bajo permite asignar una prioridad de conservación para cada especie, de modo que aquellas que tengan riesgo máximo, deben ser de primera prioridad al momento de decidir pautas de manejo, como rescate y monitoreo. En el otro extremo, aquellas especies con valores bajos, eventualmente podrían no ser foco de acciones específicas de manejo, a menos que existan otros antecedentes, como los criterios de especies clave, estacionalidad y criterios propios del lugar, que ameriten la incorporación de dichas especies a los planes de manejo.

Ubicación de los pasos de fauna requeridos por el proyecto.

Para minimizar los impactos potenciales a la fauna que actualmente ocasiona la operación de la carretera (atropellos, aislamiento de poblaciones, interrupción de corredores, efecto barrera, etc.), es necesario seleccionar estratégicamente las estructuras que se consideran para sustitución como pasos de fauna, además de identificar los tramos de la carretera que requiere de construcción de pasos específicos que permitan el flujo de fauna que no usa las obras de drenaje para cruzar la carretera (pasos exclusivos para pumas).

Con la creación y/o adaptación de las estructuras de drenaje como pasos de fauna se busca disminuir al máximo o en la medida que sea posible, el efecto barrera producido por una carretera, así como el índice de muertes de fauna por atropellamiento. Estos pasos de fauna permiten la permeabilidad entre los hábitats separados por la obra, garantizando el funcionamiento de los ecosistemas, por lo que los pasos de fauna deberán ser construidos de acuerdo a las características de las especies de fauna que habitan en la región, además de que un proyecto carretero debe de contar con el número suficiente de pasos de fauna a

lo largo del trazo de la obra (Ministerio de Medio Ambiente 2006; Tabla siguiente).

Número de pasos para fauna mínimo recomendado para distintos grupos de vertebrados terrestres (Tomado de Ministerio de Medio Ambiente 2006)

Tipos de hábitat interceptados	Número mínimo recomendado de pasos para distintos grupos de vertebrados	
	Pasos adecuados para Grandes mamíferos	Pasos adecuados para vertebrados medianos y pequeños
Hábitat forestales y otros tipos de hábitat de interés para la conservación de la conectividad ecológica	1 paso/Km	1 paso/ 500 m
Hábitat transformado por las actividades humanas (incluyendo zonas agrícolas)	paso/3 Km	1 paso/Km

La ubicación de los pasos de fauna que se requieran construir, así como la construcción de obras de drenaje menor y mayor servirán funcionando como pasos de fauna. Se considerarán los tramos donde se registre una riqueza importante de fauna, especies de gran importancia ecológica (ej. jaguar y puma), así como las zonas donde ocurren altos índices de atropello. Cabe mencionar, que si en la región habitan mamíferos grandes como el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), que difícilmente utilizan estructuras pequeñas para pasar por debajo de la carretera existente deberá diseñarse infraestructura de pasos de fauna adecuada para ellos. Por otra parte, se debe considerar el adecuado de las obras de drenaje propuestas del libramiento a construir para permitir el cruce de fauna, y no solo considerarlas como obras hidráulicas para el flujo de agua.

Es importante mencionar, que durante los trabajos de campo se observó que zonas con vegetación natural presentes a todo lo largo del trazo del proyecto, ejercen o funcionan como corredores o rutas de movimiento de la fauna silvestre, por lo que la construcción de pasos de fauna se basan principalmente en los sitios donde se observe mayor diversidad y abundancia de fauna, así como en las zonas donde se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La elección de un tipo de estructura a sustituir y/o construir considera por lo menos tres criterios:

El interés del tramo de conectividad ecológica en general y en particular para los desplazamientos de fauna.

La topografía de la zona en el sector en que se ha establecido la ubicación de un paso de fauna.

Las especies o grupos taxonómicos de referencia para uso de los pasos de fauna o pasos de fauna específicos.

Tubos - Paso Superior para Fauna Pequeña (PSF-P): Son tubos enterrados, con diámetros variables, destacando que muchas de estas obras se encuentran actualmente azolvados. La mayoría de los tubos con los que cuenta la carretera tienen diámetro de 1.05 m, de acuerdo a la riqueza y abundancia de especies animales, se requiere modificar o sustituir algunas de estas obras para facilitar e incrementar el cruce de fauna por debajo del cuerpo de la actual carretera.

Este tipo de paso, es importante en zonas donde la topografía es menos abrupta y se recomiendan en donde existen pequeños manchones de vegetación que funcionan como corredores de fauna pequeña. Este tipo de pasos está dirigido principalmente hacia los mamíferos de talla chica (ardillas, conejos, ratas, tlacuaches, ratones, etc.). Aunque también permite el libre paso de anfibios y reptiles.

Especies a las que está dirigido este tipo de paso: Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus leuconotus*), Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), etc.

Además de que permite el paso de todas las especies roedores, reptiles y anfibios.

Losas - Paso Superior de Fauna Mediana (PSF-M): Están formadas por dos paredes laterales, tapa y fondo, generalmente de sección constante y cartelas en las esquinas. Algunas veces no tienen relleno encima por lo cual las cargas rodantes estarán en contacto con la losa; otras veces tienen relleno encima, no mayor de unos 8 m. A menor tamaño del cajón, el relleno puede ser mayorLas losas a construir deberán tener las dimensiones adecuadas para que se permita el cruce de la fauna hacia ambos lados de la carretera, además de permitir el cruce de especies que actualmente no usan estas estructuras como pasos de fauna.

Especies a las que está dirigido este tipo de paso: Puma (*Puma concolor*), Venado cola blanca (Odocoileus virginianus), Tigrillo (*Leopardus wiedii*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*), Jabalí de collar (*Pecari*

tajacu), Tejón (*Nasua narica*), Mapache (*Procyon lotor*), Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus leuconotus*), Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), etc. Además de que permite el paso de todas las especies roedores, reptiles y anfibios.

Bóvedas - Paso Superior de Fauna Mediana (PSF-MG): Son estructuras que resisten grandes rellenos encima de su techo. Casi siempre formadas por secciones de espesores variables y con geometría de arcos circulares 6 parabólicos. Al igual que las losas, también las bóvedas tienen diferentes dimensiones, que van desde 1.00 x 0.90 m hasta 10.00 x 4.50 m. Se recomienda la sustitución de algunas bóvedas en sitios estratégicos, donde se registren especies prioritarias y de importancia ecológica y que tengan las dimensiones apropiadas para permitir el paso de todas las especies de fauna (venados, pumas y jaguares), las medidas y el diseño que se consideran para sustituir estas obras están dirigidas para facilitar el cruce de estas especies por debajo del cuerpo de la carretera.

Este tipo de paso funciona principalmente para la fauna mediana (pecarís, zorras, coyotes, tejones, mapaches, ocelotes, tigrillos, etc.) quienes pueden emplear este tipo de estructuras. El emplazamiento de losas o bóvedas es importante para conectar las zonas donde existen manchones de vegetación que funcionan como zonas de resguardo para muchas especies de animales o como zonas de corredores, la construcción de la carretera ocasionará un efecto de borde y fragmentaciones para muchas especies de vertebrados, el establecimiento de este tipo de obras (pasos de exclusión de fauna), permiten el flujo de animales por debajo del cuerpo de la carretera, con lo que se evita el aislamiento de poblaciones, principalmente de especies que presentan una baja movilidad, además la construcción de este tipo de pasos reduce el factor de atropellamiento en muchas especies de mamíferos y reptiles.

Especies a las que está dirigido este tipo de paso: Puma (Puma concolor), Venado cola blanca (Odocoileus virginianus), Tigrillo (*Leopardus wiedii*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*), Jabalí de collar (*Pecari tajacu*), Tejón (*Nasua narica*), Mapache (*Procyon lotor*), Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus leuconotus*), Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), etc. Además de que permite el paso de todas las especies roedores, reptiles y anfibios.

De acuerdo a lo anterior, se propondrán las obras de drenaje para el trazo carretero, habilitadas como pasos fauna, lo que evitará la pérdida de comunicación entre las especies que se encuentre en ambos lados de

la infraestructura carretera y durante todo el año, esto con la finalidad de permitir una distribución homogénea de la fauna, a todo lo largo del trazo carretero.

Otro punto importante es que algunas zonas marcadas como grandes corredores (ríos) en donde la carretera cruza a través de arroyuelos, la fauna ya está habituada a transitar por los bordes de los cuerpos de agua aún con la generación de ruido derivado por los vehículos que transitan los caminos vecinales.

Paso Inferior de Fauna Especial o Superclaro (PIF-E): Este tipo de paso funciona principalmente para todo tipo de mamíferos grandes (jaguares, pumas, pecarís, venados, etc.) quienes pueden emplear este tipo de estructuras. El establecimiento de este tipo de obras de (pasos superior de fauna), permiten el flujo de animales por debajo del cuerpo de la carretera, con lo que se evita el aislamiento de poblaciones. La colocación de vegetación y rocas en los bordes de estas estructuras, induce a la fauna a usar estos pasos, ya que se reduce la posibilidad de depredación y reduce el índice de atropellamiento a muchas especies de animales al intentar cruzar la carretera.

En cuanto a los pasos inferiores de fauna especial (superclaros), se revisará el tipo de fauna existente para identificar algunas zonas críticas para jaguares y pumas a lo largo del libramiento a construir y que requieren de la construcción de este tipo de pasos. Los sitios a proponer considerarán registros de jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) obtenidos por los especialistas.

La ubicación de este tipo de pasos además considera la topografía donde se facilitará la construcción de estas estructuras, permitiendo así mejorar la conectividad entre los hábitats que serán por la construcción y operación de la carretera, beneficiando a felinos y otros mamíferos de tallas mayores, que utilizan los filos de los cerros (parte-aguas) para trasladarse de un sitio a otro.

Especies a las que está dirigido este tipo de paso: Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), Pecarí de Collar (*Tayassu pecari*), Jaguar (*Panthera onca*), Puma (*Puma concolor*), etc. Además de que permite el paso de todas las especies de reptiles y anfibios.

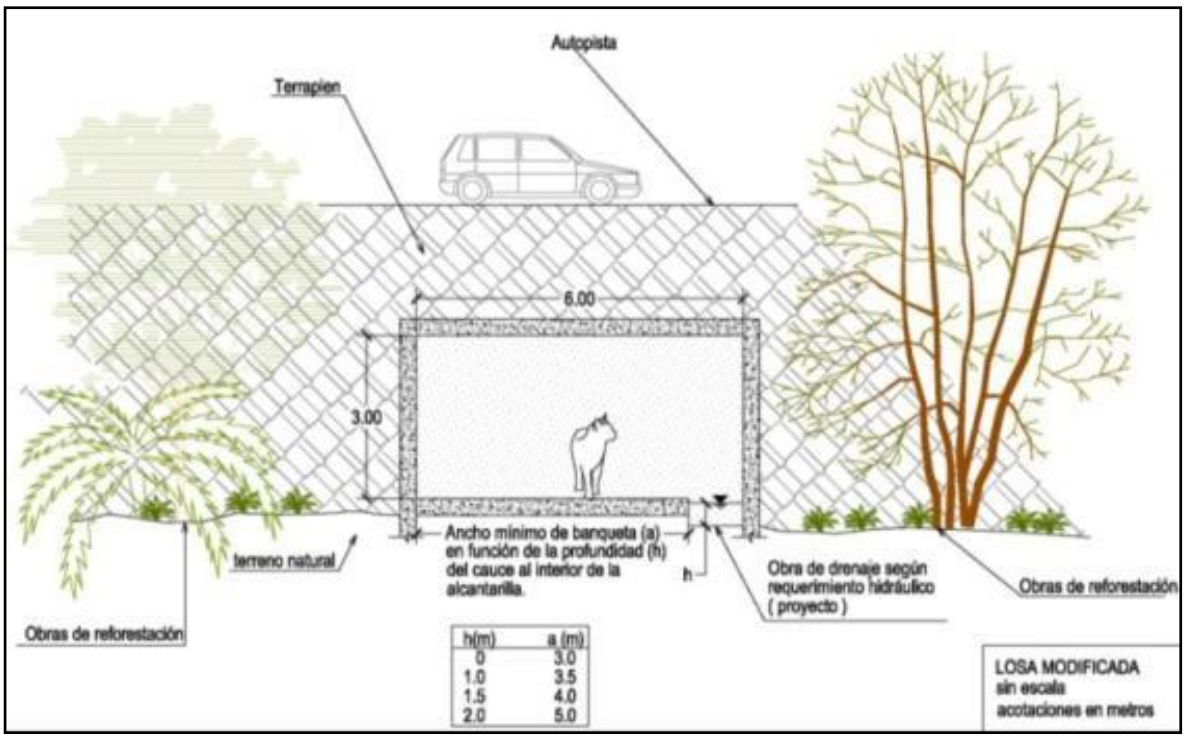
DISEÑO DE PASOS DE FAUNA.

Diseño de obras de drenaje como pasos de fauna

Las dimensiones recomendadas para los pasos de fauna o para las estructuras de drenaje que cumplan además con la función de pasos de fauna, están en función del tipo de fauna que las van a utilizar. Si se encuentra en los monitoreos de la fauna que en la zona habitan tanto Mamíferos grandes (puma, jaguar, jabalí de collar y venado cola blanca), mamíferos medianos (tlacuache, armadillo, zorra gris, coyote, mapache, tejón, zorrillo listado, zorrillo espalda blanca, zorrillo pigmeo, ocelote, tigrillo, jaguarundi), otros vertebrados terrestres (boa, tilcuate, culebra-lagartijera común, culebra-chirriadora neotropical, cantil, cascabel, serpiente coralillo, entre otras) y vertebrados pequeños (ardilla, roedores de diferentes especies, entre otras).



Imagen de Alcantarilla/Losa prototipo (3 x6 m).



Esquema de Losa Plana, que se sugiere para proyectos carreteros.

Bóvedas: Son estructuras que resisten grandes rellenos encima de su techo. Casi siempre formadas por secciones de espesores variables y con geometría de arcos circulares 6 parabólicos. Se recomienda la construcción de bóvedas en áreas donde se registren especies prioritarias, de importancia ecológica o citada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Estas bóvedas (2.00x2.00 m), permiten el paso de mamíferos medianos y pequeños

Imagen de estructuras de drenaje. Arriba: bóveda de 2 m x 2 m, existentes en muchas carreteras del país, Abajo: Esquema de bóveda de 4 m x 6 m, recomendada para permitir el paso de todo tipo de fauna silvestre, específicamente mamíferos de talla mayor.

Diseño de Superclaros como pasos de fauna.

Las carreteras constituyen barreras para los desplazamientos de fauna y son una de las principales causas de mortandad de fauna por atropello, principalmente cuando las infraestructuras de transporte confluyen en el territorio con los flujos de movimientos de fauna silvestre, donde generan puntos críticos para la seguridad vial, ya que en los tramos en los que las carreteras interceptan corredores biológicos, aumenta el riesgo de que se produzcan colisiones de los vehículos con la fauna silvestre (especialmente jabalíes, venados y mamíferos medianos). La prevención de este impacto, debe considerarse, no sólo como un reto para la conservación de la fauna y de sus hábitats, sino como un factor clave para la seguridad vial y humana. Para minimizar los impactos potenciales a la fauna (atropellos, aislamiento de poblaciones,

interrupción de corredores, efecto barrera, etc.), es necesario, el desazolve y sustitución de las alcantarillas y obras de drenaje existentes para el proyecto, así como la construcción de pasos inferiores para la fauna (superclaros) que permitan la conectividad entre el hábitat que fue dividido o fragmentado cuando se construyó la actual carretera, ya que no se consideraron las afectaciones ambientales que se desencadenan a la fauna por la operación del proyecto en ese momento.

Los Pasos de Inferiores de fauna (PIF) o súper-claro, que deberán ser construidos, permiten por sus características, el paso de grandes mamíferos, así como mamíferos medianos. El diseño de los PIF considera la integración del (PIF) en el paisaje (utilizando combinaciones de especies arbustivas y arbóreas de la localidad, así como estructuras ligeras camuflageadas o mimetizadas y una visibilidad clara de la vegetación al otro extremo del mismo.