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

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

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

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 115 segundo párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

Firma del titular.- Julio César García Vergara

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.– Resolución **ACTA_15_2026_SIPOT_2T_2026_ART 67_FVI,** en la sesión celebrada el 17 de Julio del 2026.

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

CAPÍTULO I



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

ÍNDICE

Introducción 3
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4
I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría) 4
I.1.2. Nombre del proyecto 4
I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto 4
I.1.3.1 Sector 4
I.1.3.2 Subsector 4
I.1.3.3 Tipo de proyecto 4
I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad 4
I.1.5. Ubicación del proyecto 5
I.1.6. Dimensiones del proyecto 6
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 9
I.2.1. Nombre o razón social 9
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC) 9
I.2.3. Nombre del representante legal 9
I.2.4. Cargo del representante legal 9
I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 9
1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9
I.3.1 Nombre o razón social. 9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 9
I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio. 9
I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio. 9

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

Introducción

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto al transporte de materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados.

Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. Al respecto, la infraestructura carretera del estado de Durango se conforma por 12 mil 993 kilómetros, el 73.6 por ciento son caminos rurales (nueve mil 508 kilómetros) y el 26.4 por ciento carreteras alimentadoras (tres mil 415 kilómetros). Existen además, dos mil 84 kilómetros de carreteras federales libres de peaje y 505 kilómetros en dos autopistas, la Durango-Torreón y la Durango-Mazatlán.

En total se cuenta con una infraestructura de 15 mil 512 kilómetros de caminos y carreteras en el territorio estatal, a través de las cuales se trasladan personas, mercancías, materias primas y productos elaborados.

Las características y estado físico de las carreteras es heterogéneo; de los tres mil 415 kilómetros de carreteras alimentadoras, dos mil 900 se encuentran pavimentados (84.9 por ciento) y 516 están revestidas (15.1 por ciento). Los caminos rurales comunican a las localidades con poblaciones de entre 200 y menos de dos mil 500 habitantes, con un tránsito promedio no mayor a 100 vehículos por día. El 72 % se encuentra revestido y 28 % son brechas mejoradas.

De los 12 mil 993 kilómetros de la red carretera estatal, el 48.0 por ciento se encuentra en malas condiciones; 33.0 por ciento está en condiciones regulares y 19.0 por ciento se encuentra en buenas condiciones para el tránsito vehicular. Esto revela el nivel del reto presupuestal para las obras de conservación, mantenimiento y recuperación de las carreteras y caminos rurales a cargo del Gobierno del Estado de Durango.

Bajo este contexto, cobra sentido el proyecto de la modernización del Camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con una meta de 7.0 km, en el municipio de Otáez. Es importante mencionar que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C" sin modificar su trayectoria, Sin embargo, se presenta el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con la fracción XI

del Articulo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental del camino: Bajío De Vacas – Pastores del Km 0+000 Al Km 7+000, con una meta De 7.0 Km, en el municipio De Otáez, en el Estado De Durango.

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.3.1 Sector

El Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera

I.1.3.3 Tipo de proyecto

Modernización de un camino de terracería tipo “E” a una carretera tipo “D” en una longitud de 7 km, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad

Con base en el Artículo 28 fracción XI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que enuncia las obras o actividades que requieran una autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se determinó que el Proyecto requiere presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter federal con modalidad regional.

De acuerdo con el Artículo 145 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las obras referentes a la construcción de Vías Generales de

Comunicaciones no están contempladas como actividades altamente riesgosas por lo que para el presente proyecto no es necesario un estudio de riesgo.

I.1.5. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez en el estado de Durango. Contará con una longitud de 7.0 kilómetros, contando con el inicio y fin en las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas del trazo

TRAZO	COORDENADAS UTM Zona 13 R Datum WGS 1984	
	X	Y
INICIO	403994	2755174
FIN	401139	2750938

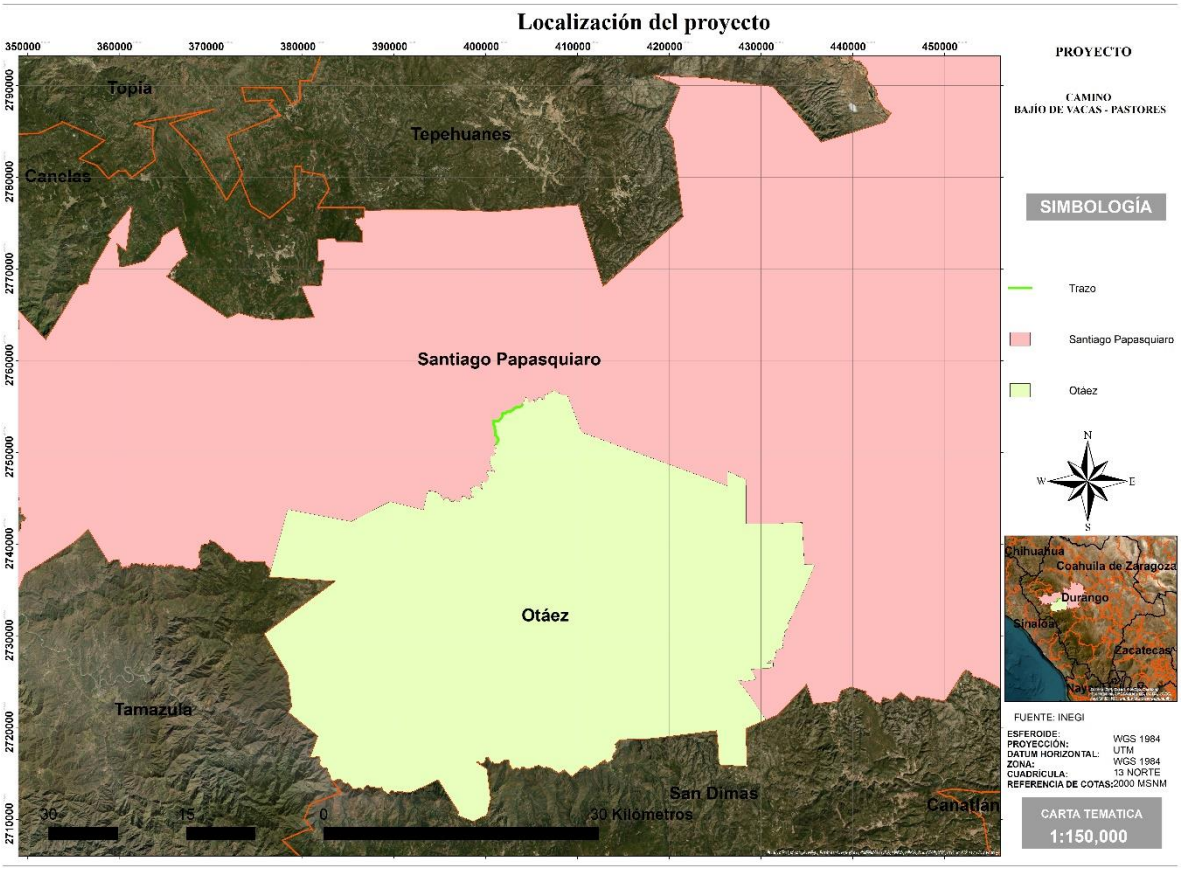


Ilustración 1. Localización del proyecto en cuestión

I.1.6. Dimensiones del proyecto.

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería tipo “E” a una carretera tipo “D” en una longitud de 7 km.

Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo “E” de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT). El proyecto contará con una velocidad de 40 a 80 km h^{-1}, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 m a cada lado de la carretera a partir del eje central. El terreno donde se pretende construir la carretera se caracteriza por presentarse en un sistema montañoso correspondiente a la subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, de la Sierra Madre Occidental.

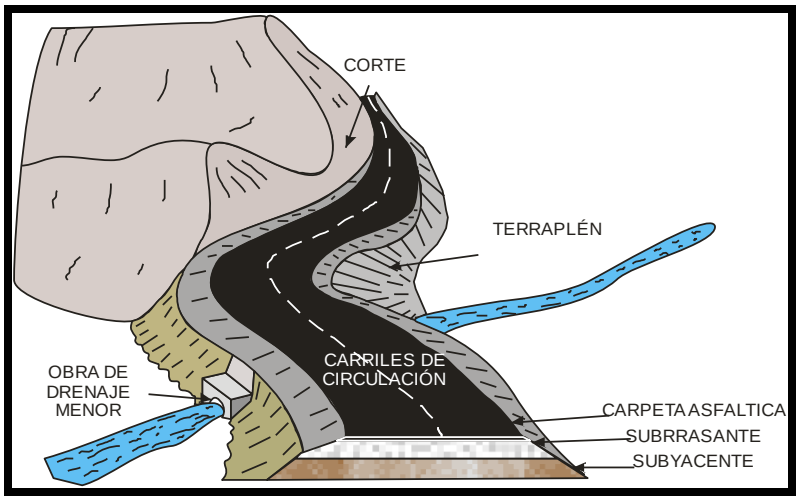


Ilustración 2. Esquema del proyecto a realizar

El proyecto contará con un ancho de corona de 7 m de carpeta asfáltica de 0.5 m, que albergará dos carriles de 3.5 m para cada sentido. Cabe mencionar que la modernización de la vía de comunicación está proyectada en su mayoría sobre un camino de terracería previo, por lo que, las afectaciones serán minimizadas en gran medida. Bajo este contexto, se contempla que la modernización de la carretera corresponde a 7 m de ancho en una longitud de 7 km, en este sentido se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 4.9 hectáreas.



Ilustración 3. Vista del camino actual que albergará la carpeta asfáltica de 7 m de ancho

Como se aprecia en la figura anterior el proyecto requerirá de la mínima estabilización de taludes o cortes, de acuerdo a que le proyecto se encuentra construido a nivel de terracería, por lo que la afectación forestal se realizará solo en las zonas aledañas al camino actual, para poder alcanzar las especificaciones de un camino tipo “D”.

El proyecto contempla la modernización de un camino tipo “E” a una carretera tipo "D" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

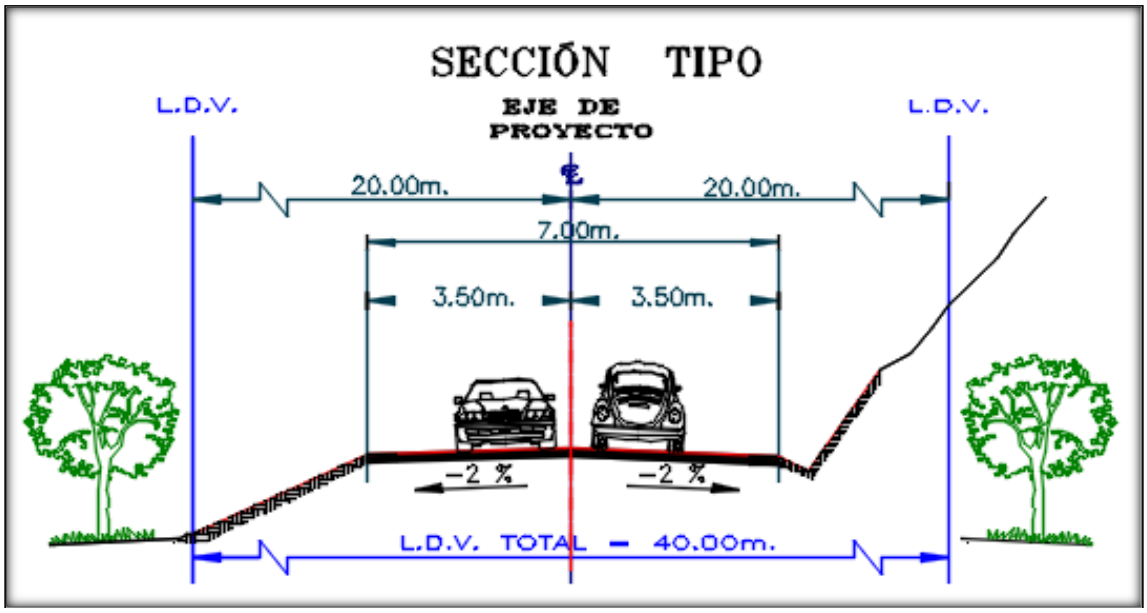


Ilustración 4. Sección tipo de la carretera tipo "D"

El proyecto ocupará en su mayoría el cuerpo del camino existente siguiendo la trayectoria actual, no obstante se realizará la adecuación de su curvatura para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".

A continuación, se muestra la tabla con las características generales de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores.

Tabla 2. Características generales del proyecto

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "D")
Ancho de corona	Terracería 7 m	7 m
Ancho de calzada	Terracería	7 m
Ancho de acotamiento	Terracería	
Longitud la carretera	7 km	7 km
Derecho de vía	40 m	40 m
Velocidad máxima	20 - 40 km hr^{-1}	40-80 km hr^{-1}
Curvatura máxima	25 °	20 °
Pendiente máxima	8 %	8 %
Número de carriles		2
TDPA	491	491

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social
Centro SCT Durango

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)
SCT830526912

I.2.3. Nombre del representante legal
Ing. Ángel Sergio Devora Nuñez

I.2.4. Cargo del representante legal
Director General

I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones
Av. Rio Papaloapan 222 Col. Fraccionamiento Valle Alegre, C.P. 34110, Durango, Dgo., así mismo en Av. Insurgentes Sur No. 1089, piso 17, Col. Noche Buena, Alcaldía Benito Juárez, C.P., 03720, Ciudad de México

1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.
Grupo Internacional de Servicios Integrados SAPI S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Fede[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.
M. C. Gabriel Espejel Montaño

I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.
[redacted]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio.
[redacted]

A) Encargado de la elaboración del Proyecto

Nombre: BIÓL. SAÚL CRUZ HERNÁNDEZ CERVANTES

Cédula Profesional: 5882536

B) Participantes en la elaboración del estudio:

[redacted]

"Los abajo firmantes **BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD,** que para la obtención de la información contenida en el presente estudio del proyecto**: Bajío De Vacas – Pastores del Km 0+000 Al Km 7+000, con una meta De 7.0 Km, en el municipio De Otáez, en el Estado De Durango**. se utilizaron las mejores técnicas y metodologías existentes, así como las medidas de prevención y mitigación más efectivas. lo anterior, como lo establece el art. 35 Bis 1 de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente".

Promovente

Grupo Internacional de Servicios Integrados SAPI S.A. de C.V.

M.C. GABRIEL ESPEJEL MONTAÑO

_____

CAPÍTULO II



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

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 3
II.1 Información general del proyecto 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Justificación y objetivos 6
II.1.3 Inversión requerida 9
II.2. Características particulares del proyecto 9
II.2.1 Ubicación del proyecto 12
II.2.2 Programa de Trabajo 15
II.2.3 Representación gráfica regional 16
II.2.4 Representación gráfica local 18
II.2.5 Área total de construcción. 26
Superficie que se planea desmontar 26
II.2.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades 32
II.3 Descripción de obras y actividades 33
II.3.1 Preparación del sitio 35
II.3.2 Operación y mantenimiento 42
II.3.3 Desmantelamiento y abandono de instalaciones 47

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

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Regional, se refiere a la elaboración de una carretera tipo “D” que comunicará a Poblado de Bajío de Vacas con los Pastores en los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez.

Es importante mencionar que este proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería existente, que actualmente funciona como vía de comunicación entre los poblados de Bajío de Vacas y El Bule, además de una serie de rancherías que se localizan en las inmediaciones del camino, con la modernización del camino se pretende crear un proyecto integral que sea socialmente aceptable y ecológicamente viable.



Ilustración 1. Vista del camino y la localidad a comunicar

Este proyecto es socialmente aceptable debido a que los habitantes de la zona contaran con una vía de comunicación más eficaz, rápida y segura que será un parte aguas en la lucha contra la marginación en la que se encuentran las localidades aledañas al trazo del camino en cuestión.

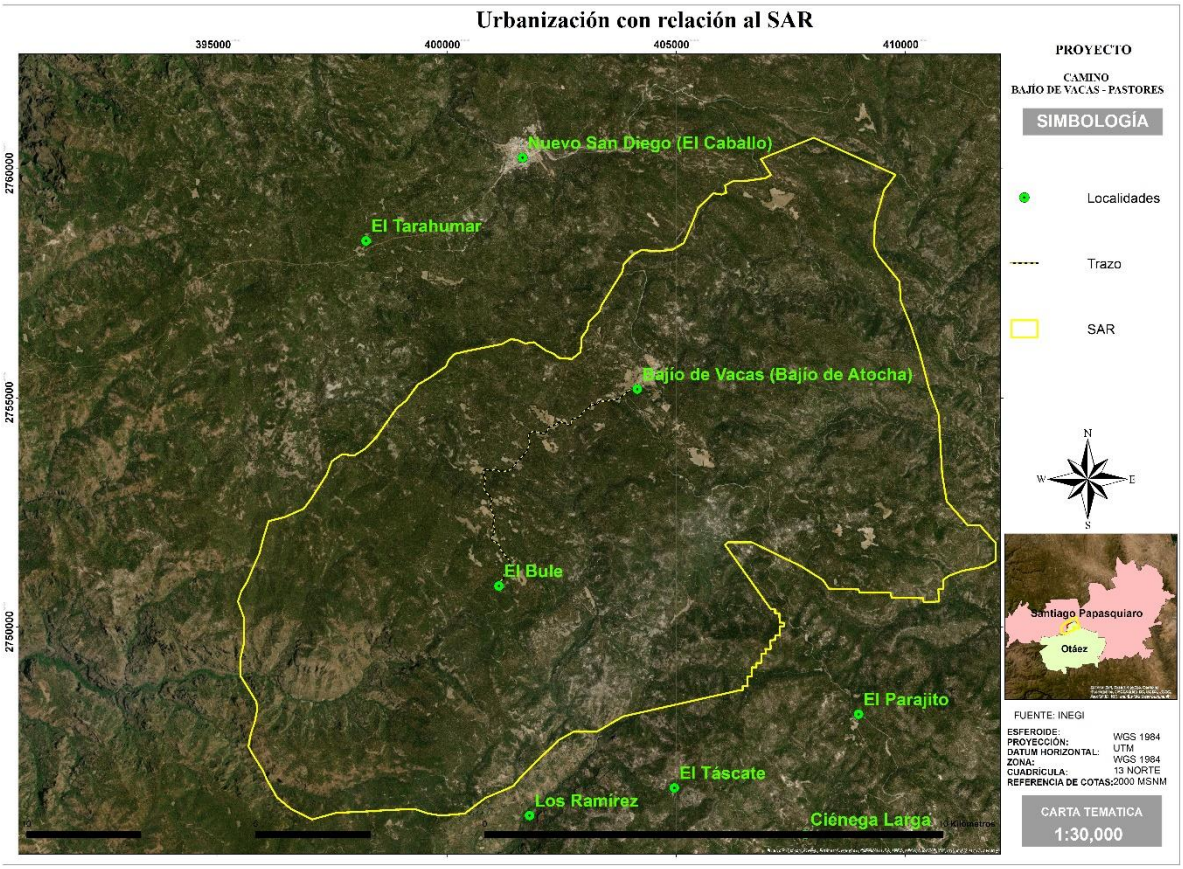


Ilustración 2. Proyecto con relación a las localidades involucradas

Bajo este contexto, este proyecto pretende ser ecológicamente viable ya que solo se pretende la modernización de un camino existente sin comprometer las condiciones ambientales de la zona, poniendo de manifiesto que el mayor impacto ya se ha realizado mediante la apertura del camino de terracería, además de que ha estado en funcionamiento desde hace varios años. Por otra parte se hace mención de que se proyecta la modernización a una carretera tipo “D” que de acuerdo con las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), es una de las vías de comunicación de menores dimensiones adaptándose a las características del actual camino de terracería.





Ilustración 3. Vista del camino a modernizar

Sin embargo, se consideró necesaria la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, toda vez que la modernización de este camino implica la afectación de 3.6 hectáreas de vegetación de bosque de pino, ya que se pretende la corrección de alguna de su curvatura para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D” de acuerdo con la SICT.

De acuerdo a lo anterior, este proyecto requerirá de la autorización en materia de cambio de uso de suelo, estipulado en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.

II.1.2 Justificación y objetivos

La infraestructura carretera del estado de Durango se conforma por 12 mil 993 kilómetros, el 73.6 por ciento son caminos rurales (nueve mil 508 kilómetros) y el 26.4 por ciento carreteras alimentadoras (tres mil 415 kilómetros). Existen además, dos mil 84 kilómetros de carreteras federales libres de peaje y 505 kilómetros en dos autopistas, la Durango-Torreón y la Durango-Mazatlán.

En total se cuenta con una infraestructura de 15 mil 512 kilómetros de caminos y carreteras en el territorio estatal, a través de las cuales se trasladan personas, mercancías, materias primas y productos elaborados.

Las características y estado físico de las carreteras es heterogéneo; de los tres mil 415 kilómetros de carreteras alimentadoras, dos mil 900 se encuentran pavimentados (84.9 por ciento) y 516 están revestidas (15.1 por ciento). Los caminos rurales comunican a las localidades con poblaciones de entre 200 y menos de dos mil 500 habitantes, con un tránsito promedio no mayor a 100 vehículos por día. El 72 % se encuentra revestido y 28 % son brechas mejoradas.

De los 12 mil 993 kilómetros de la red carretera estatal, el 48.0 por ciento se encuentra en malas condiciones; 33.0 por ciento está en condiciones regulares y 19.0 por ciento se encuentra en buenas condiciones para el tránsito vehicular. Esto revela el nivel del reto presupuestal para las obras de conservación, mantenimiento y recuperación de las carreteras y caminos rurales a cargo del Gobierno del Estado.

La justificación de esta obra es atender las necesidades de comunicación y mejorar el desarrollo de las comunidades aledañas además de cumplir con los programas y prioridades de obras de infraestructura vial, ya que a la fecha el camino presenta como superficie de rodamiento el terreno natural conformado por diversos materiales que debido a su naturaleza se presentan deformaciones y anchos de superficie variables teniendo en general un camino que presenta dificultades para un libre y seguro tránsito. Caso especial se presenta durante la época de lluvias, en la que algunos tramos del camino se tornan muy peligrosos, representando alto riesgo para los usuarios, mientras que otros tramos se vuelven inaccesibles durante las lluvias más significativas.

Es por ello que, con la generación de un acceso seguro mediante la modernización del camino, se permitirá proporcionar a los habitantes de la región y a las localidades consideradas zonas con alto grado de marginación, principalmente por su ubicación en la

sierra de Durango de beneficios directos e indirectos para la comercialización de productos, el acceso a bienes y servicios, así como la reducción de accidentes viales.

De acuerdo con lo anterior, una de las principales causas de las localidades marginadas es la falta de infraestructura carretera, la cual resulta insuficiente para abastecer y satisfacer las necesidades de sus poblaciones, debido a la cantidad y estado físico en la que se encuentran sus caminos y carreteras. Ambos problemas se encuentran ligados estrechamente dado que mientras más cantidad de caminos se requieran, mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero se tiene el problema de que los caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos económicos para mantenerlos en condiciones de servicio.

Lo anterior, obliga a tomar decisiones que no necesariamente son las más adecuadas, debido a que se invierten grandes cantidades de recursos económicos en un mantenimiento que no soluciona los problemas fundamentales de los caminos en operación y son recursos que deberían estar siendo utilizados para la creación de infraestructura nueva de acuerdo con las demandas que hoy en día se tienen en el estado.



Ilustración 4. Vista de las condiciones de la terracería del camino a modernizar

Los caminos secundarios y rurales, generalmente reciben constantes mantenimientos que se traducen en gastos que no benefician a la región, dichos gastos, a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reditúan en el corto plazo al mantener el camino en buenas condiciones de servicio y en el mediano y largo plazo al dejar una estructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito al colocar sobre de lo que ya está construido una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una vida útil mayor y finalmente a menor costo que las alternativas que comúnmente se utilizan con lo que se solucionarían los problemas de servicio del camino y la inversión adecuada de los recursos realizada en el momento en que la región lo demande.

La alternativa más viable para este tipo de caminos ya existentes, es que los caminos rurales sean modernizados, en consideración de que éstos permitirán atender de una mejor manera las demandas sociales, lo cual debe incidir en el mejoramiento de los niveles de vida de la población de la zona. También generará mayor integración de los mercados internos, que coadyuve a la recuperación y crecimiento económico de las distintas regiones del territorio nacional. Además, se tendrán mejores oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. De la misma manera, habrá un mayor bienestar social al apoyar el acceso a la educación, capacitación, seguridad, salud y abasto. Específicamente y de manera directa se beneficia a las localidades de Bajío de Vacas, Pastores y El Bule, además de una gran cantidad de rancherías en las inmediaciones del camino en cuestión.

En la cuestión ambiental este proyecto, se encuentra enclavado en la sierra de Durango, por lo que en primera instancia se consideró la modernización del camino existente, de esta manera no se afectará el ecosistema de la zona. Además de que contará con las medidas de mitigación ambiental adecuadas para minimizar el impacto ambiental.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy significativas y por el otro lado la mejor toma de decisión al elegir la modernización de un camino existente como principal vía de comunicación en la zona que satisfaga las necesidades de la población, además de una buena planeación que no comprometa la estabilidad ambiental.

Finalmente, el proyecto integrará dentro de sus alcances acciones, medidas y programas ambientales que controlen, prevengan, mitiguen y en su defecto restauren o compensen los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, sin comprometer el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto.

II.1.3 Inversión requerida

En este respecto de acuerdo con el centro SCT Durango se tiene un monto total estimado de inversión del proyecto para el ejercicio 2023 de $ 17,000,000.00 de pesos M.N., distribuyéndose de la siguiente manera:

Tabla 1. Inversión para el proyecto

Tramo	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Implementación de medidas	Total
1	$ 4,000,000.00	$ 8,000,000.00	$3,000,000.00	$2,000,000.00	$ 17,000,000.00

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “D” en una longitud de 7 km.

Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo “D” de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT). El proyecto contará con una velocidad de 40 a 80 km h^{-1}, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 m a cada lado del camino a partir del eje central. El terreno donde se pretende construir el camino se caracteriza por presentarse enclavado en la Sierra de Durango.

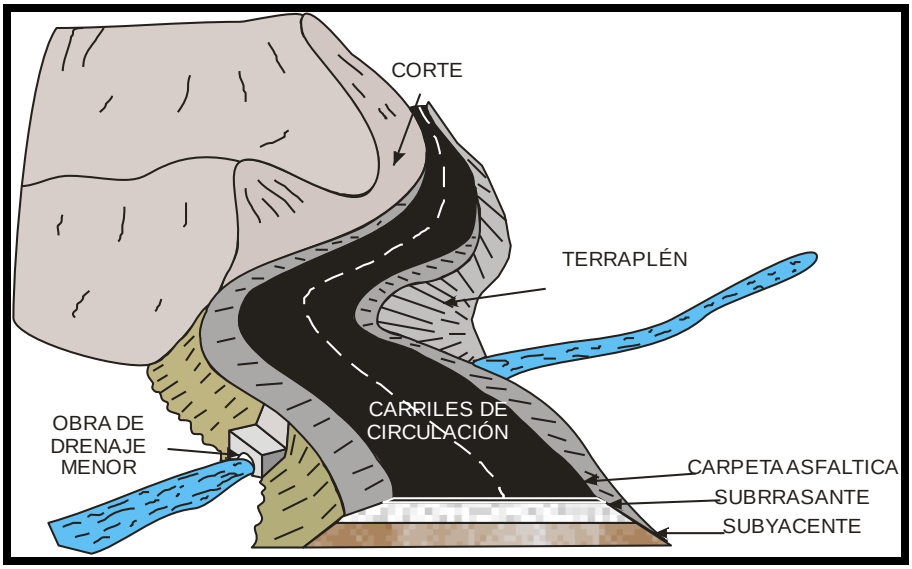




Ilustración 5. Esquema del proyecto a realizar y vista del proyecto en la sierra de Durango

El proyecto contará con un ancho de corona de 7 m de carpeta asfáltica, que albergará dos carriles de 3.5 m para cada sentido. Cabe mencionar que la modernización de la vía de comunicación está proyectado sobre un camino de terracería previo, por lo que el área de ceros disminuye considerablemente ya que se ocupara el área que actualmente ocupa dicha terracería. Bajo este contexto, se contempla que la modernización de la carretera corresponde a 7 m de ancho en una longitud de 7 km, por lo que se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 4.9 hectáreas, las cuales quedan comprendidas en la superficie del actual camino de terracería.



Ilustración 6. Vista del camino actual que albergará la carpeta asfáltica de 7 m de ancho

Como se ha mencionado, la modernización del camino a una carretera tipo "D", requerirá de la afectación de 3.6 hectáreas de vegetación forestal de bosque de pino.

El proyecto contempla la modernización de un camino tipo "E" a una carretera tipo "D" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Tendrá una velocidad de 70 km/h, y se desarrollará dentro del derecho de vía del camino actual, el cual corresponderá a 40 m a cada lado a partir del eje central de la carretera.

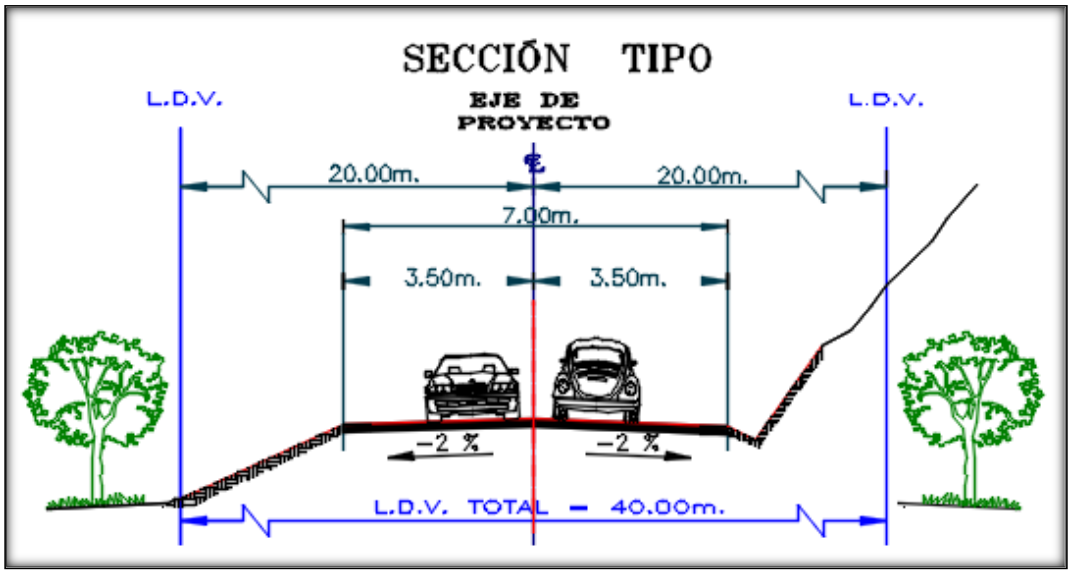


Ilustración 7. Sección tipo de la carretera tipo "D"

El proyecto ocupará en su mayoría el cuerpo del camino existente siguiendo la trayectoria actual, solo se mejorará la curvatura en algunos casos.

A continuación se muestra la tabla con las características generales de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000.

Tabla 2. Características generales del proyecto

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "D")
Ancho de corona	Terracería 7 m	7 m
Ancho de calzada	Terracería	7 m
Ancho de acotamiento	Terracería	
Longitud la carretera	7 km	7 km
Derecho de vía	40 m	40 m
Velocidad máxima	20 - 40 km hr^{-1}	40-80 km hr^{-1}
Curvatura máxima	25 °	20 °
Pendiente máxima	8 %	8 %
Número de carriles		2
TDPA	491	491

II.2.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez en el estado de Durango. Contará con una longitud de 7.0 kilómetros, contando con el inicio y fin en las siguientes coordenadas:

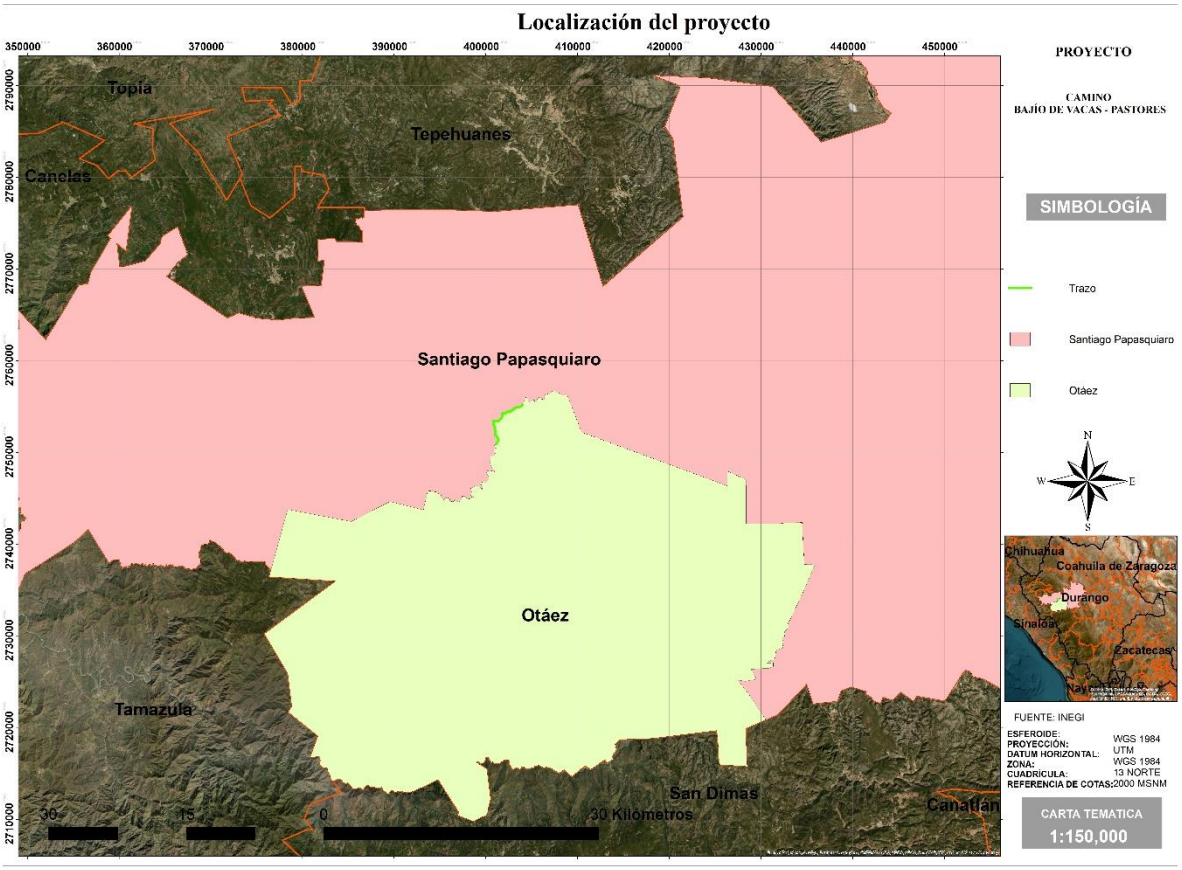


Ilustración 8. Ubicación del proyecto con relación al municipio

El proyecto contará con una longitud de 7 kilómetros, contando con el inicio y fin en las siguientes coordenadas:

Tabla 3. Coordenadas del trazo

TRAZO	COORDENADAS UTM Zona 13 R Datum WGS 1984	
	X	Y
INICIO	404002.50	2755174.37
FIN	401129.62	2750923.26

A continuación se presenta una tabla con las coordenadas de los vértices a cada 100 m del eje central del proyecto.

Tabla 4. Coordenadas de los vértices del actual camino Bajío de Vacas - Pastoresque se pretende modernizar

COORDENADAS UTM Zona 13 R Datum WGS 1984					
Punto	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**
1	404002.50	2755174.37	37	401369.57	2753438.26
2	403921.28	2755121.41	38	401274.34	2753410.44
3	403845.08	2755056.86	39	401174.35	2753409.68
4	403762.34	2755000.69	40	401078.77	2753434.32
5	403671.85	2754960.46	41	400979.49	2753430.00
6	403572.02	2754956.08	42	400880.28	2753436.60
7	403474.16	2754939.28	43	400799.16	2753401.63
8	403375.08	2754928.72	44	400814.10	2753303.39
9	403289.95	2754888.30	45	400817.57	2753203.96
10	403197.99	2754865.08	46	400804.22	2753104.85
11	403117.87	2754821.73	47	400810.59	2753006.57
12	403048.98	2754754.18	48	400870.31	2752927.04
13	402968.38	2754696.36	49	400936.31	2752851.92
14	402914.99	2754611.96	50	400969.94	2752762.36
15	402829.96	2754563.28	51	400942.06	2752666.53
16	402739.54	2754533.01	52	400965.78	2752570.08
17	402707.42	2754439.47	53	400996.59	2752474.94
18	402614.56	2754437.86	54	401027.39	2752379.80
19	402520.76	2754472.51	55	401010.23	2752286.15
20	402429.25	2754467.09	56	401023.09	2752190.21
21	402345.08	2754415.10	57	401028.77	2752091.51
22	402249.47	2754385.85	58	400992.48	2751998.55
23	402207.27	2754299.06	59	400987.04	2751908.58
24	402125.63	2754242.94	60	401077.22	2751865.48
25	402027.32	2754237.76	61	401142.42	2751791.71
26	401933.09	2754271.16	62	401175.58	2751697.54
27	401836.62	2754259.56	63	401234.14	2751616.58
28	401780.00	2754180.60	64	401294.29	2751536.69
29	401789.90	2754081.95	65	401349.53	2751453.79
30	401793.39	2753983.45	66	401350.75	2751355.82
31	401756.34	2753890.57	67	401303.74	2751267.68
32	401708.43	2753803.29	68	401255.00	2751180.36
33	401640.12	2753730.29	69	401233.44	2751083.22
34	401570.89	2753658.14	70	401159.35	2751018.60
35	401504.74	2753583.25	71	401129.62	2750923.26
36	401444.14	2753503.70			

Como se ha mencionado el proyecto pretende la modernización de un camino de terracería.



Ilustración 9. Vista del camino a modernizar en punto de inicio y estacado del camino.

II.2.2 Programa de Trabajo

La modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, requerirá de 2.5 años para su realización. En los cuales se desarrollaran las siguientes actividades:

Tabla 5. Programa general de actividades del desarrollo del proyecto modernización del Camino

OBRA	CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del proyecto Trimestre									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAMINO TIPO "D"	TERRAPLENES	Despalme en corte y terraplén	■	■	■	■	■	■	■	■		
		Conformación de terraplén	■	■	■	■	■	■	■	■		
	OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje			■	■	■	■	■	■		
		Colocación de aleros y mampostería para estructura menor			■	■	■	■	■	■		
		Colocación de las losas y tubos.			■	■	■	■	■	■		
		Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje			■	■	■	■	■	■		
	TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural					■	■	■	■	■	■
		Formación y compactación de terraplenes					■	■	■	■	■	■
		Mezclado, tendido y compactado de la base y sub-base					■	■	■	■	■	■
	ASFALTADO	Mezclado, tendido de la Carpeta asfáltica					■	■	■	■	■	■
	SEÑALAMIENTO	Pintado de líneas centrales y laterales de la calzada								■	■	■
		Colocación de letreros y señalamientos								■	■	■

Una vez terminada la modernización de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 50 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedaran a disposición de la SICT del estado de Durango.

II.2.3 Representación gráfica regional

Para hacer referencia del SAR de este proyecto, es importante empezar por la delimitación y ubicación del mismo en su entorno geográfico.

Haciendo énfasis en la cuestión ambiental es importante iniciar por la definición de la cuenca hidrológico forestal que representa la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye, por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. Debido a esta característica, las cuencas hidrográficas son la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado, son unidades morfográficas superficiales; sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones (parteaguas); es también la unidad básica para el manejo de los recursos naturales y en particular del agua. Por ello, el manejo integrado de cuencas es un proceso interactivo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca.

En este sentido el proyecto se encuentra en la región hidrológica Número 10 Sinaloa, a su vez el SAR del proyecto, se localiza en la cuenca del Río San Lorenzo, en la subcuenca San Lorenzo.

De acuerdo con las microcuencas firco, el SAR se delimito quedando comprendido en las microcuencas Bajío de Vacas, El rincón y las microcuencas con los códigos 10-028-01-028 y 10-028-01-021.

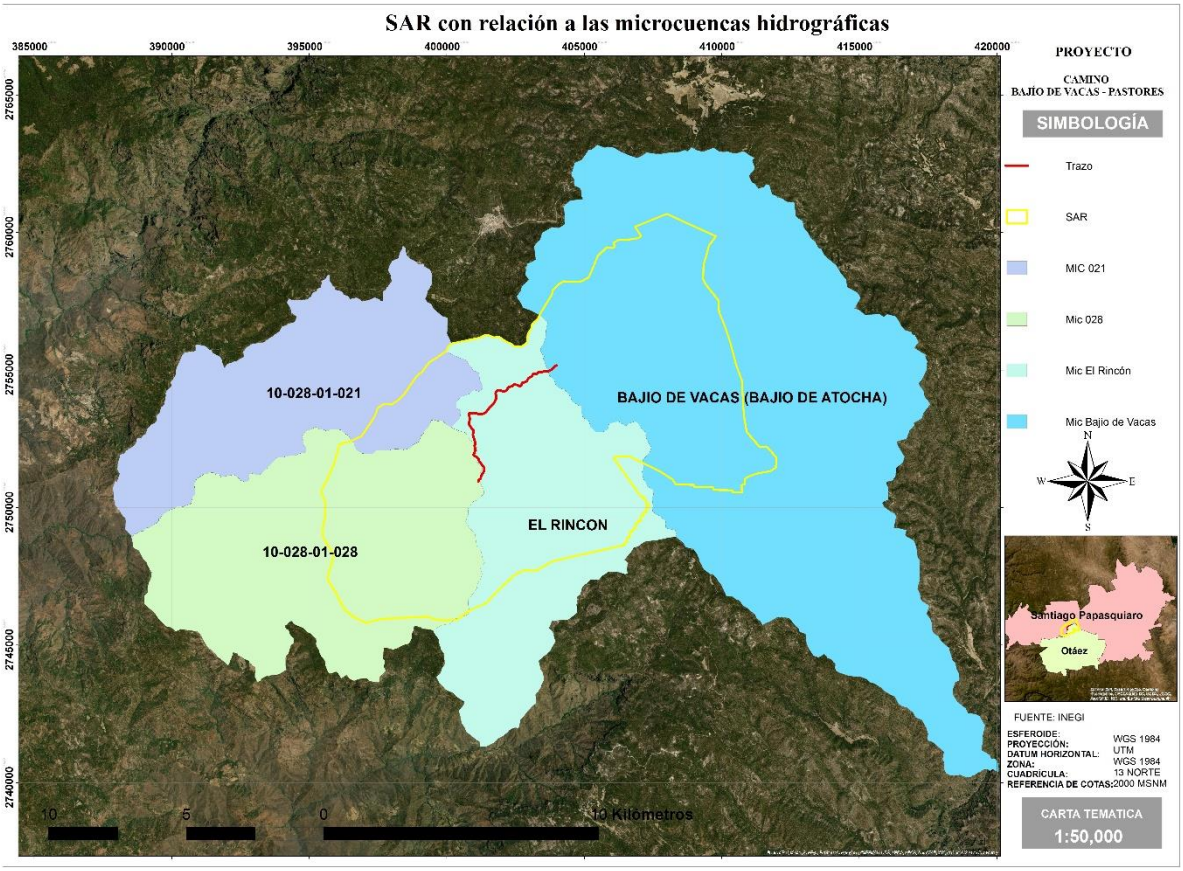


Ilustración 10. Ubicación del SAR del proyecto con relación a la microcuenca hidrológica

Estas microcuencas se encuentran en la provincias fisiográficas Sierra madre occidental, en la subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, presentando un sistema de sierra como principal relieve en el SAR.



Ilustración 11. Vista del Sistema montañoso al Norte del SAR

II.2.4 Representación gráfica local

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería que se encuentra constituido desde hace varias décadas.

Se anexa una serie de planos escala 1:2,000 en imagen satelital que muestran el camino existente. Así mismo, a continuación se muestra una serie fotográfica de las condiciones en las que se encuentra el camino a modernizar.

Tabla 6. Descripción del camino a modernizar

Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
0+000	404002	2755176	5750	Se localiza en las inmediaciones de la localidad de Bajío de Vacas, sobre la carretera a Pielagos se encuentra la desviación del camino a moderniza, a las afueras del poblado de Bajío de Vacas.









Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
1+000	403112	2754804	2730	Se aprecia el camino construido en un ancho de aproximadamente 8 m y la vegetación de bosque de pino en sus inmediaciones.





Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
2+000	402343	2754415	2732	El camino se encuentra constituido y se aprecia algunas actividades pecuarias delimitadas por cercas.





Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
3+000	401748	2753873	2762	Se aprecia el estado del camino y se parecía que se encuentra bien definido.





Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
4+000	400975	2753428	2779	Se muestra el camino en un ancho aproximado de 7 m.



Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
5+000	400946	2752646	2865	Se aprecia el camino delimitado por cercas y algunas tierras de uso agropecuario.





Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
6+000	401153	2751793	2848	El camino cuenta con el ancho suficiente para albergar la carpeta asfáltica de 7 m correspondiente a una carretera tipo “D”.



Concepto Km	Coordenadas		Altitud msnm	Descripción del Camino
	X	Y		
7+000	401128	2750922	2778	Se aprecia el camino a la llegada del poblado El Bule y el uso por camiones de carga.





Como se puede apreciar que el camino se encuentra realizado en la totalidad del proyecto y cuenta con una terracería que fácilmente puede ser modernizada a una carretera tipo “D”. Por lo tanto este camino seguirá siendo una vía de comunicación, función que actualmente desempeña.

II.2.5 Área total de construcción.

El proyecto corresponde a la modernización del camino de terracería a una carretera tipo "D", que consta de la construcción de una carpeta asfáltica de 7 m. De acuerdo a que el proyecto se localiza en una zona de sierra y que el proyecto se realizará sobre la actual trayectoria del camino que cuenta con una superficie de 7 m de ancho se calcula que área del camino corresponde a 4.9 hectáreas, sin embrago como se pretende la corrección y modificación de alguna se su curvatura y la estabilización de cortes y terraplenes para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo "D".

En este sentido se pretende afectar 3.6 hectáreas de vegetación de bosque de pino. Por lo que la intervención total del proyecto corresponde a 8.50 hectáreas totales.

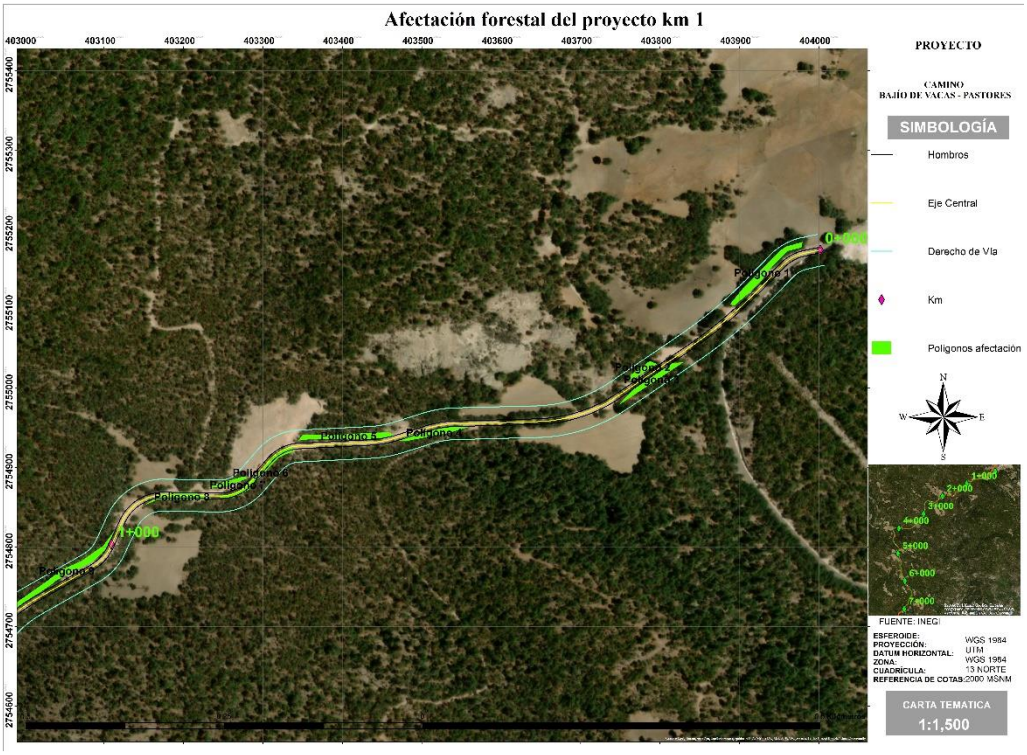
Superficie que se planea desmontar

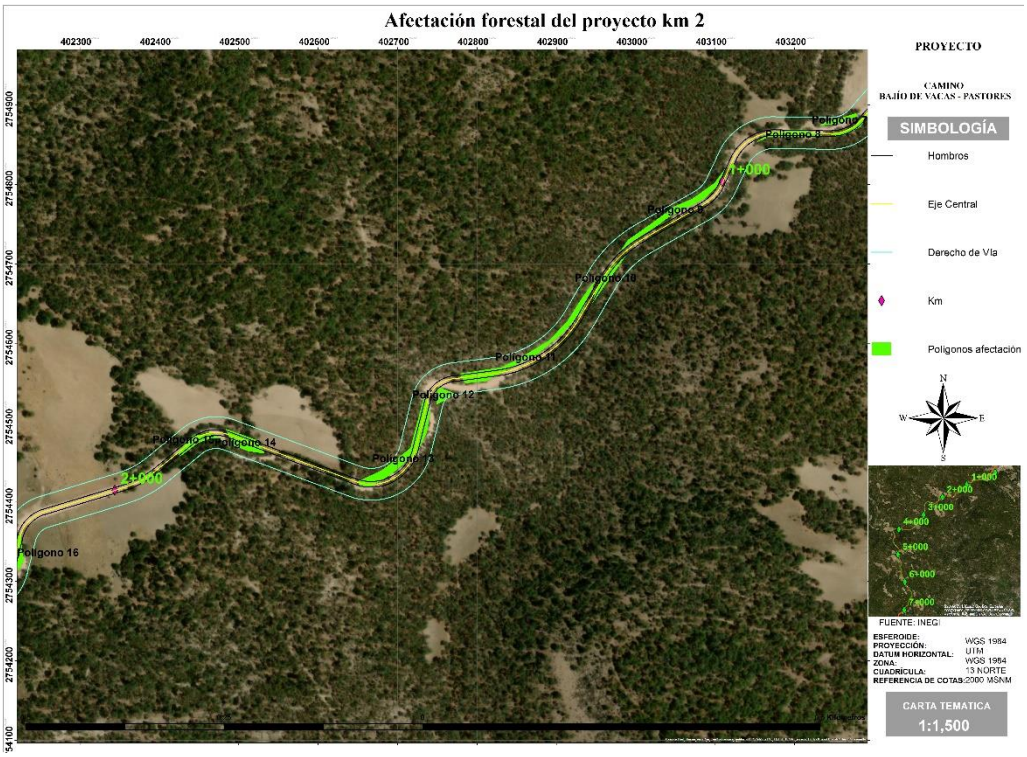
La superficie a desmontar corresponde a 3.6 hectáreas distribuidas en 46 polígonos aledaños al camino, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 7. Superficie de afectación forestal

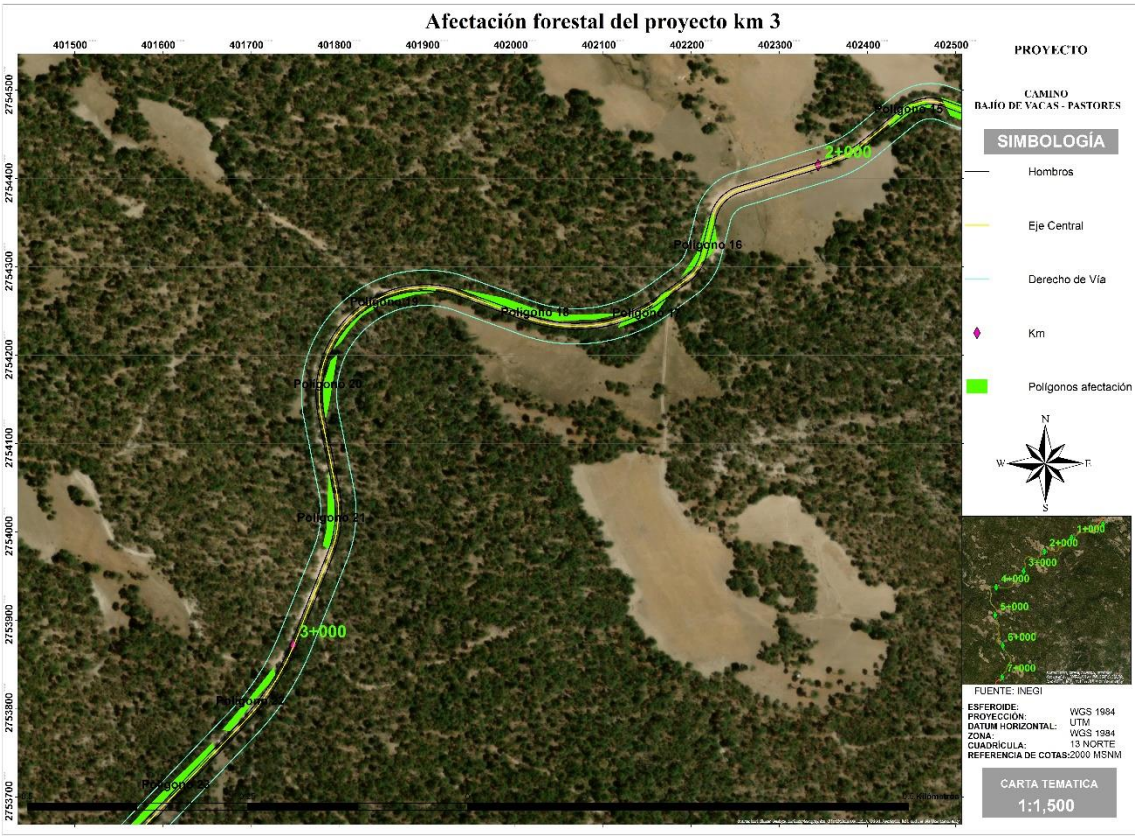
Polígono	Superficie	Polígono	Superficie
Polígono 1	0.0910	Polígono 24	0.0426
Polígono 2	0.0248	Polígono 25	0.0832
Polígono 3	0.0570	Polígono 26	0.0427
Polígono 4	0.0548	Polígono 27	0.0757
Polígono 5	0.0725	Polígono 28	0.1401
Polígono 6	0.0578	Polígono 29	0.1003
Polígono 7	0.0222	Polígono 30	0.0404
Polígono 8	0.0501	Polígono 31	0.0454
Polígono 9	0.1077	Polígono 32	0.2290
Polígono 10	0.0410	Polígono 33	0.1421
Polígono 11	0.1647	Polígono 34	0.0693
Polígono 12	0.0275	Polígono 35	0.0524
Polígono 13	0.1689	Polígono 36	0.0286
Polígono 14	0.0674	Polígono 37	0.0714
Polígono 15	0.0456	Polígono 38	0.0819
Polígono 16	0.0866	Polígono 39	0.0668
Polígono 17	0.0534	Polígono 40	0.0541
Polígono 18	0.1331	Polígono 41	0.1559
Polígono 19	0.0584	Polígono 42	0.1052
Polígono 20	0.0516	Polígono 43	0.0949
Polígono 21	0.0631	Polígono 44	0.0237
Polígono 22	0.0617	Polígono 45	0.1285
Polígono 23	0.1319	Polígono 46	0.0417

A continuación se muestra una serie de planos escala 1:1,500 de las áreas de afectación forestal por el desarrollo del proyecto en cuestión. Las coordenadas de estos polígonos de se anexan a este estudio.

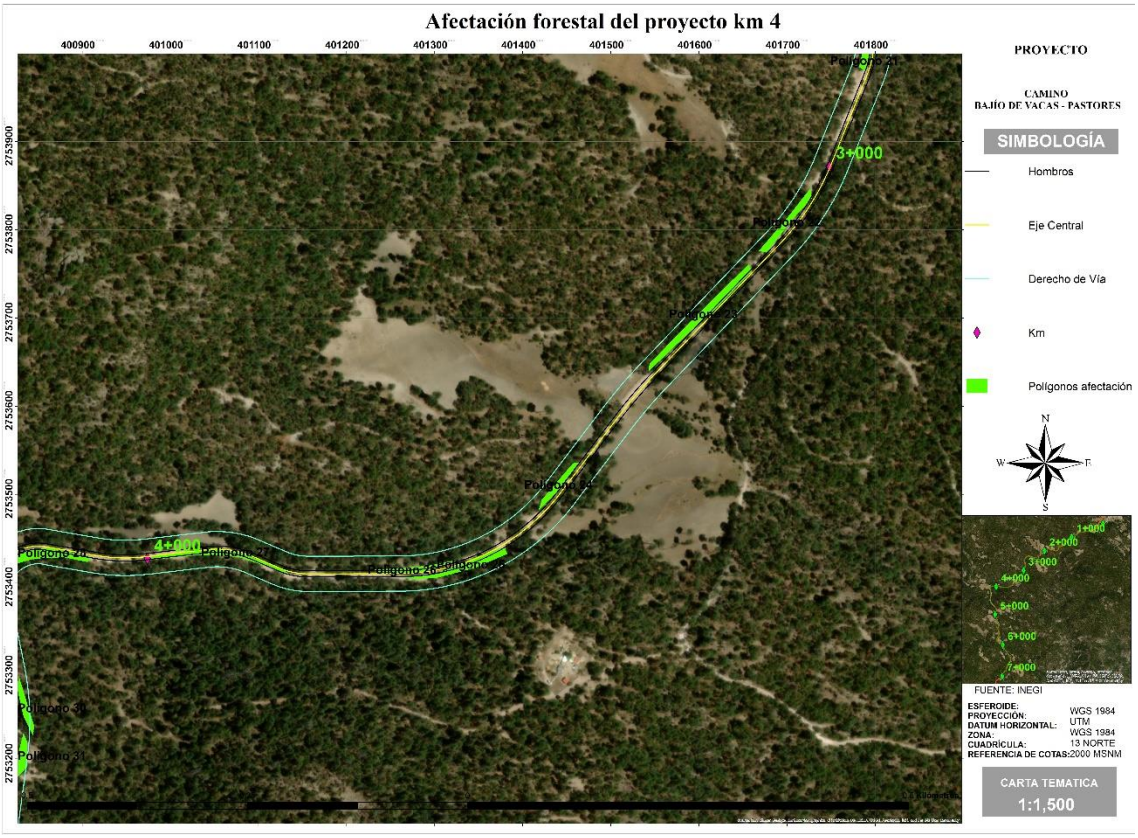


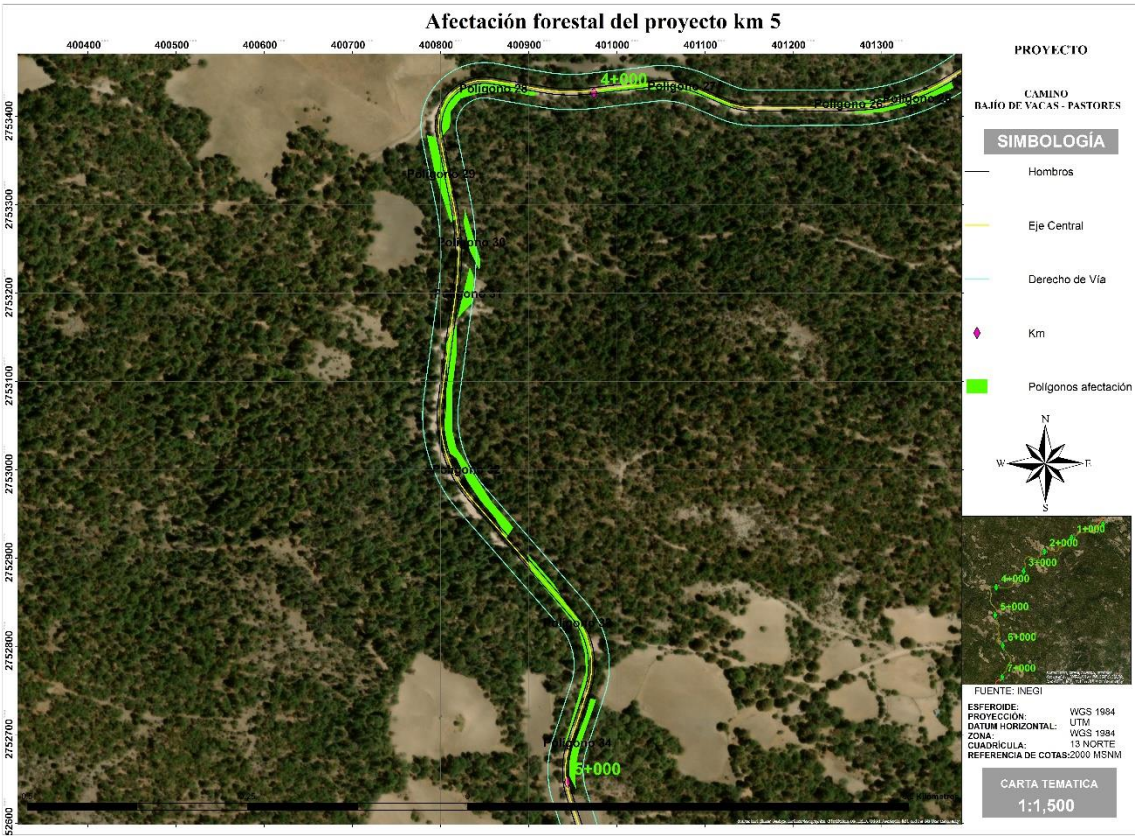


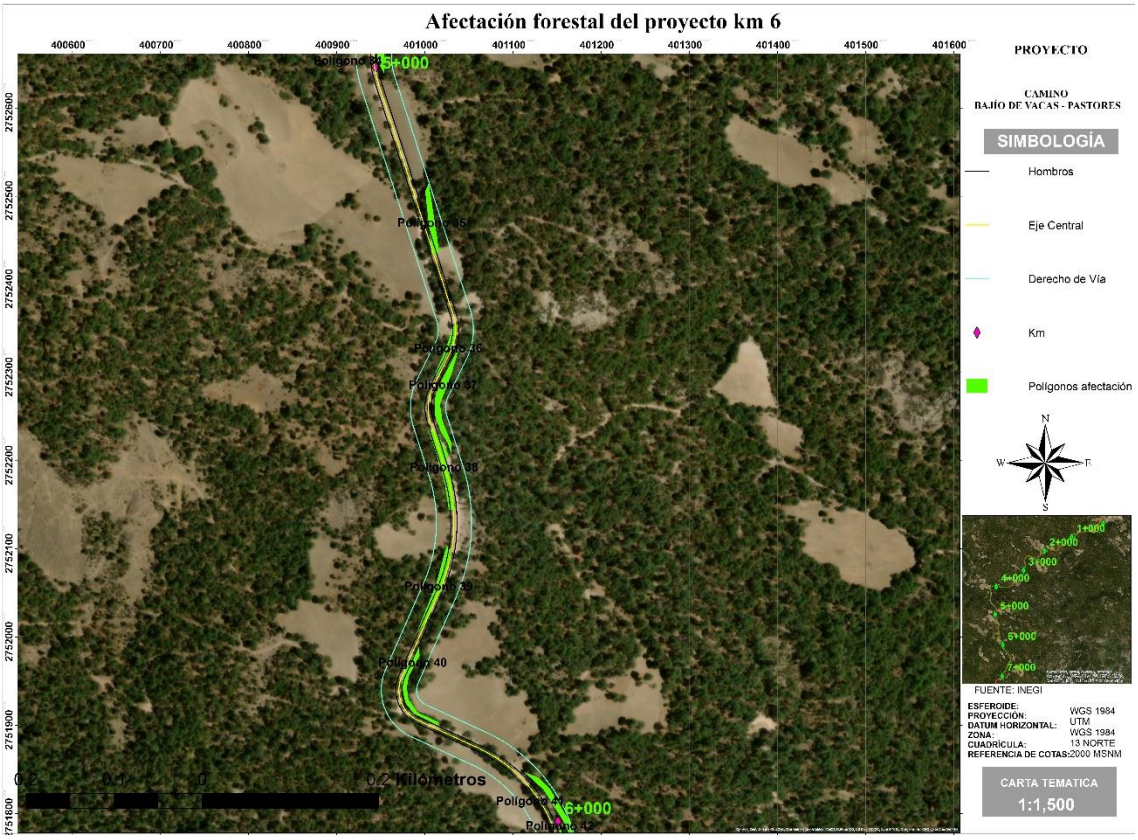
Afectación forestal del proyecto km 3



Afectación forestal del proyecto km 4




Afectación forestal del proyecto km 5
PROYECTO
CAMINO
BAJÍO DE VACAS - PASTORES
SIMBOLOGÍA
Hombros
Eje Central
Derecho de Vía
Km
Polígonos afectación
N
W
E
S
1+000
2+000
3+000
4+000
5+000
6+000
7+000
FUENTE: INEGI
ESFEROIDE: WGS 1984
PROYECCIÓN: UTM
DATUM HORIZONTAL: WGS 1984
ZONA: 13 NORTE
CUADRÍCULA:
REFERENCIA DE COTAS: 2000 MSNM
CARTA TEMATICA
1:1,500


Afectación forestal del proyecto km 6
PROYECTO
CAMINO
BAJÍO DE VACAS - PASTORES
SIMBOLOGÍA
Hombros
Eje Central
Derecho de Vía
Km
Polígonos afectación
N
W
E
S
1+000
2+000
3+000
4+000
5+000
6+000
7+000
FUENTE: INEGI
ESFEROIDE: WGS 1984
PROYECCIÓN: UTM
DATUM HORIZONTAL: WGS 1984
ZONA: 13 NORTE
CUADRÍCULA:
REFERENCIA DE COTAS: 2000 MSNM
CARTA TEMATICA
1:1,500
Kilometros

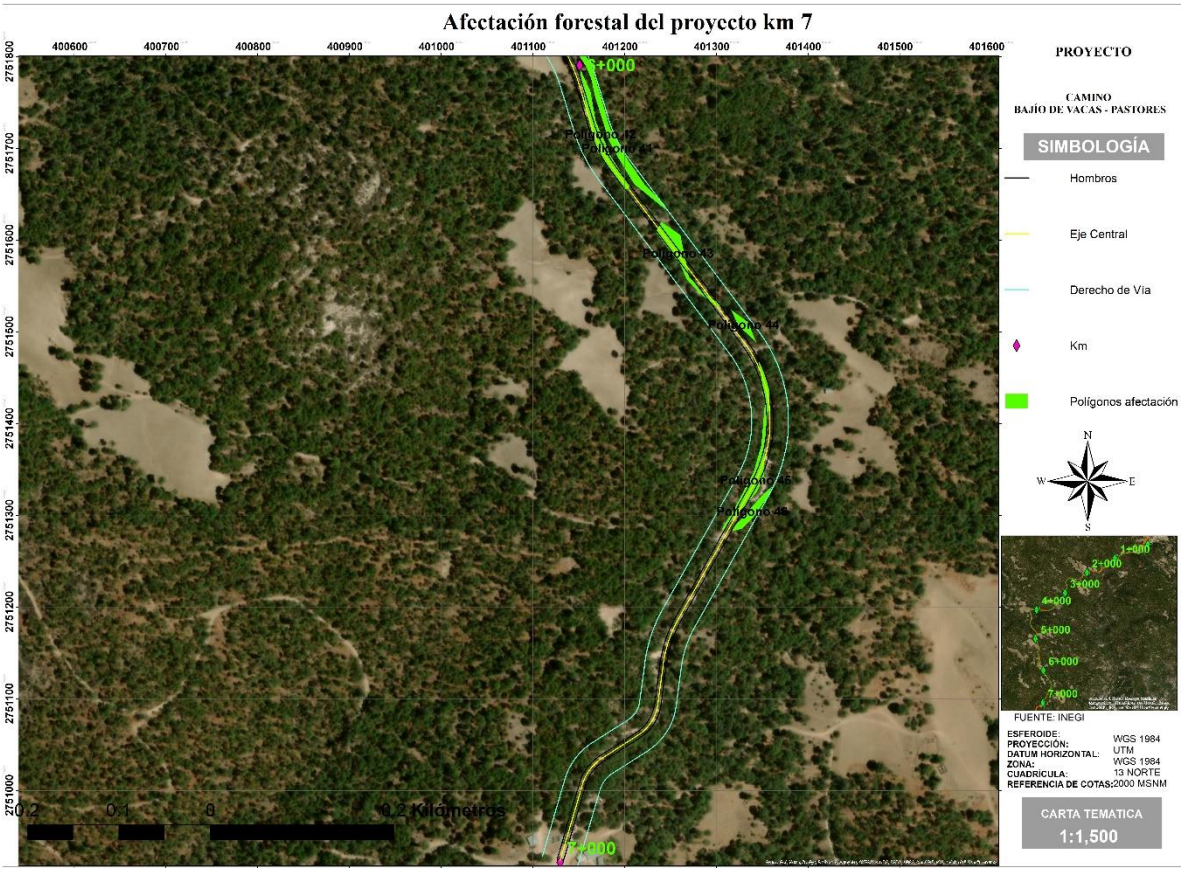


Ilustración 12. Planos de la afectación forestal por la construcción del proyecto.

Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Como se ha mencionado, el proyecto en cuestión se refiere a la modernización de un camino existente, siendo una obra de tipo lineal por lo que el frente de obra podrá funcionar como patio de máquinas conforme esté avance.

Por otra parte debido a la presencia de los poblados de Bajío de Vacas y El Bule, se podrían utilizar estas localidades para albergar los campamentos de los trabajadores de la obra, además de que la empresa constructora contratará gente de las localidades cercanas al proyecto que no requerirán de hospedaje ya que se podrán trasladar de su hogar al trabajo. Con estas acciones, se pone de manifiesto que no se realizará la construcción de campamentos dentro del área destinada a la modernización del camino. Sin embargo, se tendrá que realizar algunas casetas de vigilancia para guardar herramientas, que se

establecerán dentro del derecho de vía propuesto para la construcción del camino, en zonas desprovistas de vegetación.



Ilustración 13. Vista de las zonas desprovistas de vegetación en la trayectoria del camino

La realización de este proyecto, no contempla la apertura de bancos de préstamo de material, ya que el camino se encuentra bien constituido a nivel de terracería y solo se construirá la base y la carpeta asfáltica con materiales procedentes de proveedores establecidos. Por otra parte se pone de manifiesto que este proyecto no requerirá de bancos de tiro, esto debido a que el camino se encuentra constituido en a nivel de terracería y no se realizará ningún tipo de corte o desmonte por lo que no se generará materiales sobrantes.

En caso de requerir materiales para la base y terraplenes, estos materiales serán acarreados por medio de camiones de carga con capacidad de 9 m^3, de minas o bancos de préstamo en funcionamiento que cuenten con las autorizaciones correspondientes. La promovente deberá informar del sitio de acarreo de materiales que más le convenga a la constructora y que cuente con las autorizaciones correspondientes, a las autoridades ambientales a cargo del proyecto.



Ilustración 14. Ejemplo del acarreo de materiales para establecer la base y terraplén en proyectos similares.

Los materiales para el asfaltado serán, transportados de las asfalteras que la constructora considere, de igual manera deberán contar con las autorizaciones correspondientes en cuanto a la legislación ambiental, así mismo se deberá informar a la autoridad competente del uso y acarreo de dicho material así como el lugar de procedencia.

II.2.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso al proyecto en cuestión, se realizará por el municipio de Santiago Papasquiaro siguiendo la ruta 23 entre los poblados de Santiago Papasquiaro – Los Herrera, tomando la desviación a la ruta 36 a Patio de Altares y posteriormente al poblado Bajío de Vacas.



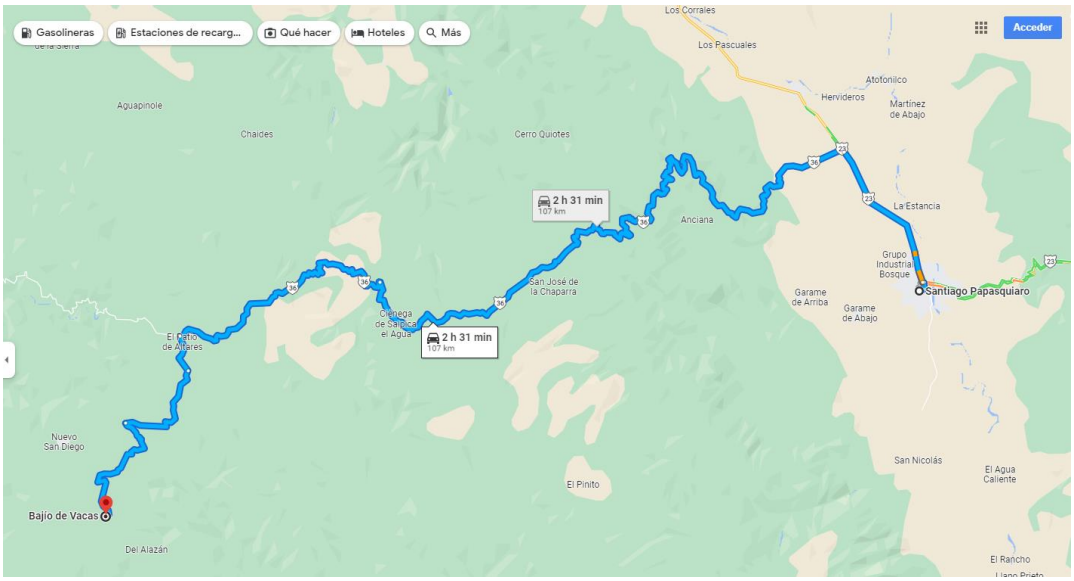


Ilustración 15. Imagen Satelital de la ruta para llegar al trazo en cuestión

Posterior a la llegada al inicio del trazo de seguirá el camino que se modernizará hasta su llegada a la localidad de El Bule, bajo este contexto, durante los trabajos de modernización del camino, se avanzará con forme al frente de obra por la trayectoria del camino actual. Resulta importante destacar que al tratarse de una carretera de dos carriles de 3.5 m cada uno, se realizará en primera instancia un carril, dejando el otro para el tránsito vehicular y no interrumpirlo. De esta manera no se requerirá de la apertura de caminos temporales o provisionales paralelos.

II.3 Descripción de obras y actividades

Debido a que se trata de la modernización de un camino existente, esté será ocupado como principal vía de acceso, la cual avanzará conforme al frente de obras pudiendo iniciar en las inmediaciones del poblado de Bajío de Vacas en el km 0+000 del proyecto. Así mismo el proyecto contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; éstos podrán ser asentados en las localidades que serán beneficiadas



Ilustración 16. Vista de la localidad de Bajío de Vacas y el inicio del proyecto en el entronque con la carretera a Pielagos

El proyecto se encuentra conformado a nivel de terracería, por lo que el material de corte y despalme será mínimo y se utilizara en la conformación de la terracería. Solo se considera el acarreo de materiales para la base y el asfalto para la modernización del camino correspondiente a la colocación de la carpeta asfáltica en un ancho de corona de 7 metros.

La modernización de esta vía de comunicación vendrá acompañada de la adecuación de las obras de drenaje menor, además de la colocación de obras complementarias tales como lavaderos, bordillos y cunetas, esto con el fin de canalizar la precipitación pluvial a los escurrimientos naturales.

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

Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo. El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto se encuentra en la cabecera municipal de Santiago Papasquiaro. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deban tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), en este contexto la empresa constructora proveerá el agua para las construcciones, la cual se transportara en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m^3/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por el poblado de Bajó de Vacas.

II.3.1 Preparación del sitio

La modernización del camino en cuestión, forma parte de un proyecto integral que pretende la conservación del medio ambiente y el bienestar social, al tratarse de un camino que ya cuenta con el mayor impacto ambiental producido, al estar establecida la terracería de un camino tipo “E”, por su parte el bienestar social se verá reflejado en la creación de empleos en la obra y al término de estas las localidades involucradas y cercanas contaran con una vía de comunicación en mejores condiciones.

La modernización de este tramo carretero se realizará en la trayectoria del camino actual, por lo que se requerirá de la adecuación de curvatura para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D”, por lo tanto, se requerirá de una afectación forestal de 3.6 hectáreas de bosque de pino en las inmediaciones del camino actual.



Ilustración 17. El camino se encuentra constituido a nivel de terracería

Al estar consolidado el camino a nivel de terracería el área de desmonte en corte y terraplén disminuye considerablemente.

Actualmente se cuenta con la terracería, además cuenta con las obras de drenaje menor, durante el recorrido de la trayectoria del trazo se detectaron 10 obras de drenaje menor, las cuales corresponden a escurrimientos intermitentes de acuerdo con el SIATL (INEGI).



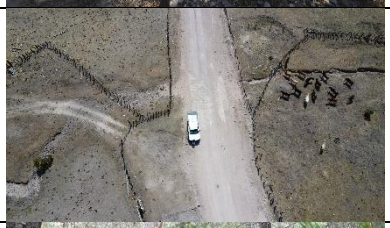
Ilustración 18. Hidrografía con relación al trazo del proyecto

Estas obras de drenaje corresponden a tubos y lavaderos, los cuales oportunamente y antes de iniciar los trabajos respectivos de modernización se adecuaran para soportar la estructura de la nueva carretera tipo "D".

Es importante mencionar que la modernización y adecuación de las obras de drenaje menor se realizarán en el área del camino sin la afectación de zonas aledañas.

La modernización y adecuación de las obras de drenaje menor corresponde a las siguientes coordenadas:

Tabla 8. Localización de las obras de drenaje menor para el proyecto en cuestión

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984			
Obra de drenaje menor	**X**	**Y**	
1	403132	2754842	
2	402970	2754703	
3	402227	2754394	
4	402193	2754286	
5	401869	2754270	
6	401403	2753455	

7	400811	2753126	
8	401023	2752297	
9	401215	2751651	
10	401280	2751218	

De acuerdo a lo descrito anteriormente con relación a evitar la afectación de los cauces, el proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores conservará las obras de drenaje actuales y en su caso se adecuaran para soportar la carpeta asfáltica.

A continuación se describen las características de las obras de drenaje que se pretenden para el proyecto

- Cuneta de cajón de concreto

Esta obra de drenaje menor corresponde al collado de una cuneta colada desde el piso, alerones y una pequeña loza, estas obras corresponden a dimensiones de 1 a 2 m.

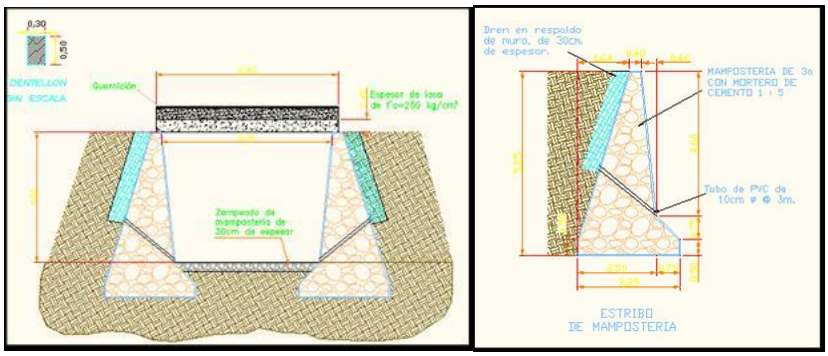


Ilustración 19. Esquema de las obras de drenaje de loza del camino actual

- Tubo de lámina o concreto

Estas obras de drenaje menor consisten en alcantarillas de tubo de lámina o concreto de 0.90 m y de 1.20 m de diámetro, con muros denominados cabezotes de mampostería en los extremos.

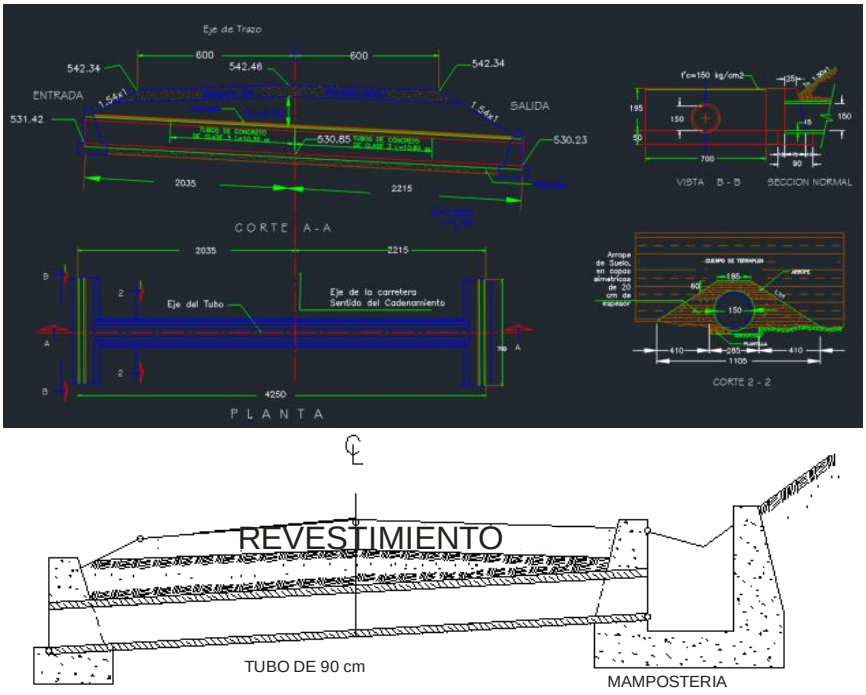


Ilustración 20. Esquema de las obras de drenaje de tubo

De acuerdo a las dimensiones de las obras de drenaje menor propuestas para la modernización del camino en cuestión, se pone de manifiesto que dichas obras no afectarán las zonas aledañas al camino.

Una vez establecidas las obras de drenaje se procederá a la preparación de la terracería mediante la colocación de la base y subbase en la terracería actual.



Ilustración 21. Ejemplo de la preparación de un camino para recibir la carpeta asfáltica

Para los **pavimentos,** sobre la capa de terracerías debidamente terminada, dentro de líneas y niveles de tolerancias permitidas por la normatividad para una carretera tipo "D", se construirá la capa base del espesor marcado en el proyecto, utilizando material presente en la actual terracería, el material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su p.v.s.m. de la prueba aashto standard.

Cuando esté concluida la capa base cumpliendo con la geometría señalada en el proyecto y dentro de las tolerancias permitidas por la norma, se procederá a efectuar un barrido, con la finalidad de eliminar materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos. Sin irregularidades, y reparados los baches que hubieran existido; a continuación se procederá a aplicar el riego de impregnación en todo el ancho de la sección, así como en los taludes que formen la estructura del pavimento, utilizando una emulsión de rompimiento lento, en la dosificación aprobada previamente por la supervisión, después de haber efectuado las pruebas correspondientes; concluyendo con la protección del riego al tráfico, aplicando una capa de arena como poreo.

En cuanto se esté en condiciones de colocar la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga, utilizando una emulsión de rompimiento rápido, con el objeto de lograr una buena adherencia entre la capa base y la carpeta asfáltica, en la dosificación aprobada por la supervisión, el lapso entre la impregnación y la colocación de la carpeta asfáltica, será responsabilidad del contratista. Los materiales utilizados en la construcción de las carpetas

asfálticas, deberán cumplir como mínimo lo señalado en la normatividad vigente: n.cmt. 4.04/03 y n.cmt. 05.003/02.



Ilustración 22. Ejemplo del encarpetado asfaltico de un proyecto similar

Concluidas las labores de la colocación de asfalto, se procederá a barrer la superficie de la carpeta asfáltica, recolectando todo el material suelto y depositándolo fuera de la superficie de rodamiento, en el sitio que ordene la secretaría. La superficie deberá estar seca, libre de polvos, grasas y materias extrañas, se procederá al pre marcado con el apoyo de un hilo guía, procurando en todo momento de preservar la seguridad, tanto de los trabajadores, como de los usuarios del camino. Concluidas con las actividades del premarcado, se procederá a la aplicación de la pintura conforme al proyecto o lo que ordene la secretaría.

Para proporcionar el coeficiente de retroflexión mínimo requerido por la normatividad. Previo a la colocación de las señales verticales, se marcará la localización de cada una de ellas, como lo establezca el proyecto o lo ordene la secretaría; para instalar las señales, se realizarán excavaciones donde se alojarán los postes y se rellenarán con material producto de la excavación y concreto hidráulico; procurando que los postes queden en posición vertical y no se maltraten las señales durante las maniobras de instalación.

Los materiales que se utilicen en esta obra, deberán cumplir con lo indicado en las normas para la construcción e instalaciones y lo indicado en las normas de calidad de los materiales vigentes de esta dependencia. En lo relativo al suministro de los materiales, el contratista deberá asegurar que estos estén disponibles en cantidad y calidad suficientes en todo momento durante el proceso de la obra.



Ilustración 23. Vista de la carretera que comunica a Santiago Papasquiaro con Otáez, como ejemplo del proyecto en cuestión

II.3.2 Operación y mantenimiento

Programa de operación y mantenimiento

a) El servicio que brindará este proyecto será el de una vía de comunicación tipo "D" que permitirá el flujo de unidades de transporte para los habitantes de las localidades involucradas y cercanas al proyecto. Esta vía de comunicación tendrá una vida útil de 50 años.

b) La vía de comunicación requerirá de mantenimiento para la carpeta asfáltica. Dichas actividades de mantenimiento se basan en los libros técnicos emitidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que para este caso sería el referente a Conservación de Carreteras, carpetas de un riego N-CSV-CAR-3-002/00.

Las recomendaciones para el mantenimiento se basan en lo siguiente:

- Para el caso del riego con material asfáltico, antes de iniciar la obra se deben instalar todos los dispositivos de seguridad así como contar con bandereros para evitar riesgos a la población que transite por el sitio. La superficie de la carpeta sobre la

que se esparcirá el asfalto debe estar previamente preparada, es decir exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamiento de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido.

- Todas aquellas estructuras aledañas a la terracería que puedan mancharse deberán ser protegidas. El material asfáltico se colocará sobre la superficie a cubrir de manera uniforme. En las juntas transversales antes de iniciar un nuevo riego se colocarán tiras de papel u otro material para proteger el riego existente de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta no quede un traslape de material. Previo a la colocación del material pétreo, el exceso del material asfáltico aplicado será removido de la superficie. Inmediatamente después de la aplicación del material asfáltico se tenderá mecánicamente el material pétreo, con la dosificación establecida en el proyecto, formando una capa de espesor uniforme adicionando material o retirando el excedente. Inmediatamente después del tendido de material pétreo se efectuara el planchado del mismo con equipo compactador.

- Las orillas de la carpeta asfáltica deben quedar bien recortadas y libres de obstáculos que pudiera entorpecer el drenaje superficial. Una vez concluido el planchado y transcurrido el tiempo suficiente para que el material asfáltico tenga la consistencia adecuada se colectara todo aquel material que no se haya adherido dejando la superficie libre de material suelto, depositándolo en la forma y sitio indicados.

- Durante la construcción de la carpeta de riego, el o los contratistas de las obra tomarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora conforme a la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas ambientales durante la conservación periódica de las obras*.

c) Los principales residuos que se generarían por el mantenimiento de la carretera serán restos de hidrocarburos y otros residuos que se hayan impregnados con estos, además de envases de pintura utilizados para el marcado de líneas sobre la carpeta asfáltica. La empresa a quien se realice la contratación será la encargada de disponerlos adecuadamente. El H. Ayuntamiento de Santiago Papasquiaro, Durango, junto con la SICT, tendrán que incluirlo en sus contratos como punto obligatorio al contratista. Por otro lado se generaran también residuos de construcción que se produzcan durante las etapas de mantenimiento los cuales deberán ser dispuestos mediante a la Dirección General de Carreteras Alimentadoras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Durango.

Los desechos que se generen en la carretera por el flujo de unidades de transporte (por conductores principalmente), se recomendará la colocación de letreros precautorios y

prohibitivos enfocados a incentivar la disminución de residuos sólidos sobre la carretera y alrededor de ella.

d) En cuanto al control de la maleza se manejaran brigadas de control manual de poda y corte. Se prohibirá la quema de maleza.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SICT

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SICT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

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

3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SICT.

4. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SICT.

5. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SICT.

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

Las actividades a realizar dentro del mantenimiento de la carretera son las siguientes:

Tabla 9. Actividades de mantenimiento de proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
OBRAS DE DRENAJE	limpieza de cunetas y contracunetas
	limpieza de alcantarillas
	limpieza de canales de entrada y salida
	reparación de obras de drenaje
DERECHO DE VÍA	obras marginales
	rastreos
OBRAS DIVERSAS	calzada

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
	taludes
	Desviaciones
	Contención
CARPETA ASFÁLTICA	Bacheo
	Pintado de líneas
	Calavereo
SEÑALAMIENTO	Colocación de letreros

La conservación del tramo carretero se realizara mediante un programa de conservación rutinaria que consta de:

- Realizar inspecciones mensuales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
    - Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
    - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
    - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
    - Destrozos en jardinería.
- Realizar inspecciones mensuales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:
    - Defensas y señales de tipo normal
    - Obras de drenaje
    - Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
    - Colocación de propaganda no autorizada
    - Daños en la carretera por efecto de accidentes
    - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
    - Postes y fantasmas
    - Deshierbe y poda de vegetación
    - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
    - Apoyo y juntas de estructura

- Pintura en general

Con el fin de proteger a la fauna durante la operación del proyecto, deberán realizar monitoreos de fauna en las inmediaciones del tramo carretero para la implementación de señalización de protección de fauna.



Ilustración 24. Ejemplo de la señalización para protección de fauna

La colocación de la señalización se realizará mediante un programa de señalización previamente avalado por la autoridad correspondiente.

Por otra parte también se dará mantenimiento al camino modernizado de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 10. Tiempo estimado por actividad de mantenimiento del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 Días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 Días al año.
Limpieza de superficie de rodamiento	20 Días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo a lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

II.3.3 Desmantelamiento y abandono de instalaciones

Al tratarse de la modernización de una vía de comunicación solo se requerirá de la colocación de patios de maniobra instalación de talleres, bodegas y caseta de vigilancia. Las cuales quedaran comprendidas en los poblados o rancherías cercanas al proyecto.



Ilustración 25. Vista del poblado El Bule el cual podrá albergar campamentos

II.2.7 Residuos

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Al realizar el **Proyecto de modernización de la carretera Bajío de Vacas - Pastores,** se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para que posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Debido a que se trata de la modernización de un camino de terracería existente y que lleva varias décadas funcionando como carretera tipo “E”, la afectación será mínima.

Área de desmonte y despalme por lo que se requerirá de la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino.

Campamentos

El personal que laborará en la preparación del sitio generará los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio de Santiago Papasquiaro.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas al camino, en este caso se recomienda utilizar el sistema de drenaje de dichas localidades

Maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción en general es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

- ***Emisiones a la atmósfera***
    - Partículas Suspendidas Totales (PTS).
    - Bióxido de Azufre (SO_2).
    - Monóxido de Carbono (CO).
    - Óxidos de Nitrógeno (NO_X).

- Hidrocarburos.

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

- **Residuos Sólidos – Peligrosos**

La realización de este proyecto, también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

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

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

- **Residuos Sólidos – No Peligrosos**

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

Residuos Líquidos – Peligrosos

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

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

- Obras de drenaje
- Revestimiento
- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Material inerte (suelo, rocas): Este tipo de material que se obtenga de la nivelación de la base y subbase no se desperdiciara ya que será utilizado para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera.

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad de Bajío de Bacas o del municipio de Santiago Papasquiaro.

Acarreos de material geológico

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

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO_2, CO, NO_2 e Hidrocarburos a la atmósfera.

- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Campamentos

Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.



Ilustración 26. Ejemplo de la construcción de un camino tipo "C"

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que el proyecto generará un impacto menor al de una apertura nueva de una vía de comunicación, ya que se trata de la modernización de un camino existente y que ha estado en funcionamiento desde hace varios años.



Ilustración 27. Vista de la carretera tipo "E" que se pretende modernizar

CAPÍTULO III



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

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO; 4
III.1 Información Sectorial. 4
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5
III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales. 7
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 7
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Durango 15
III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Santiago Papasquiaro, Durango. 22
III.4 Planes y Programas de Desarrollo. 34
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 34
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024 35
III.4.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 37
III.4.4 Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2023 - 2028 38
III.5 Otros Instrumentos de Planeación 40
III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica. 40
III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas. 40
III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 41
III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 42
III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 44
III.5.1.5 Sitios RAMSAR. 46
III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos. 47
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 47
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 50
III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 51
III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 52
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 52
III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 53
III.6.7 Ley de Aguas Nacionales. 55

III.6.8 Ley General de Vida Silvestre. 56
III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 57
III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 57
III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ... 58
III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. 59
III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. 60
III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. 61
III.7 Normas Oficiales Mexicanas. 62

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

III.1 Información Sectorial.

México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran así como para la misma movilidad de los habitantes, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Aunado a ello, la infraestructura vial actual resulta insuficiente por dos causas principales: la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos, ambos problemas se encuentran ligados estrechamente dado que mientras más cantidad de caminos se requieran mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero existe la problemática que los caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos para mantenerlos en condiciones aceptables.

Las carreteras y caminos son fundamentales para interconectar a las comunidades alejadas y facilitar la salida de los productos del campo hacia los distintos centros de consumo, dichos caminos generalmente reciben constante mantenimiento que se traduce en gastos, mismos que a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reditúan a corto plazo al mantener las vías de comunicación en buenas condiciones de servicio y a mediano y largo plazo al dejar una infraestructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito, al colocar una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una mayor vida útil y a menor costo que las alternativas que comúnmente se utilizan; con ello se solucionarían los problemas de servicio de los caminos.

La alternativa más viable para los caminos existentes es que éstos sean modernizados, en consideración de que permitan atender las demandas sociales, lo cual incidiría en el mejoramiento de los niveles de vida de la población. Así mismo generaría una mayor integración de los mercados internos que coadyuve a la recuperación y crecimiento económico de las distintas regiones del país, además se tendrían mejores oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. Con ello se lograría un mayor bienestar social al apoyar el acceso a la educación, capacitación, seguridad, salud y abasto a las distintas comunidades que hagan uso de estos caminos.

Por esta razón la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes cuenta con avances significativos en los proyectos carreteros y mejoramiento de caminos rústicos y alimentadores, que en conjunto son obras de infraestructura que forman parte de los

programas de adecuación y desarrollo de la red federal de carreteras y de los programas de desarrollo estatal y regional.

En este sentido, el presente proyecto pretende modernizar un camino de terracería a una carretera Tipo "D". Dicho camino se encuentra inmerso en parte del límite entre los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, en el estado de Durango.

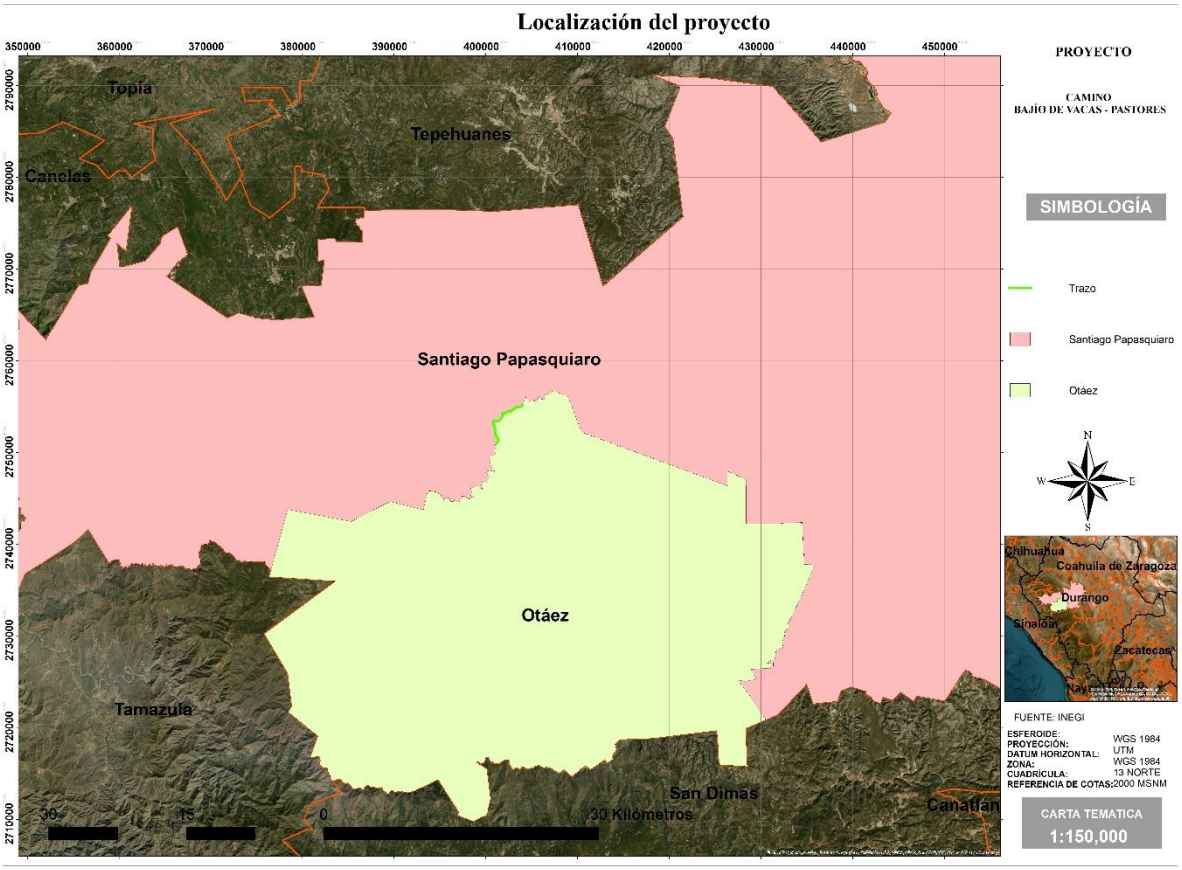


Ilustración 1. Localización del proyecto en el municipio

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Con base en lo estipulado en el artículo 4°, párrafo cuarto y décimo primero *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar"* y *"Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y disfrute de los bienes y servicios que presenta el Estado en la materia"*. En este sentido, se pretende llevar a cabo la modernización de un camino Tipo "E" a un camino Tipo "D" con la finalidad de comunicar e interconectar a la localidad de Bajío de Vacas con las rancherías de los Pastores y El Bule; es pertinente mencionar que dicha modernización pretende la corrección de la curvatura y pendiente de en algunos

tramos del camino actual, por lo que le impacto ambiental es mínimo ya que se utilizará en gran medida el camino de terracería actual.

Aunado a ello el proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

De acuerdo con el artículo 25° *"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales"*; de esta manera y en relación con el párrafo tercero de dicho artículo *"Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica"*. En este sentido el estado de Durango, pretende llevar a cabo la modernización del camino antes mencionado con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona.

Según lo estipulado en el artículo 27°, párrafo segundo *"La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. La modernización del camino se realizará en todo momento dentro del derecho de vía del actual camino y solo se pretende su modernización a una carretera tipo "D". Así mismo, dicho proyecto contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto generado por la realización del mismo.



Ilustración 2. Vista del camino a modernizar.

III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales.

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), mediante su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), establece como objetivo del POEGT llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de la zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Así mismo éste tiene por objetivo establecer lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP); apoyar la resolución de los

conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De esta manera el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

La regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Los lineamientos ecológicos se instrumentan a través de directrices generales que en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional; a continuación se enlistan los lineamientos aplicables al proyecto:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

- Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar conflictos ambientales, o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El análisis de estos aspectos aportó información útil para generar un consenso en la forma de cómo deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable; para ello se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal, social y privado, actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales se obtuvieron y definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada Unidad Ambiental Biofísica.

Con base en la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron como resultado las 80 regiones ecológicas que finalmente se emplearon en la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con la regionalización del POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 12.21 y 9.19, específicamente en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 15 y 93, denominadas “Meseta Duranguense Norte” y “Cañones Duranguenses Norte”, a continuación se presentan las características de la UAB´s en comento.

Tabla 1. Características de la Unidad Ambiental Geofísica 93 donde se encuentra inmerso el proyecto

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS SECTORIALES
15	Agricultura	Forestal	Ganadería – Minería	----	Aprovechamiento sustentable y Preservación y Restauración	Baja	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
93	Forestal - Minería	Preservación de flora y fauna	Agricultura - ganadería	Pueblos indígenas	Aprovechamiento sustentable	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

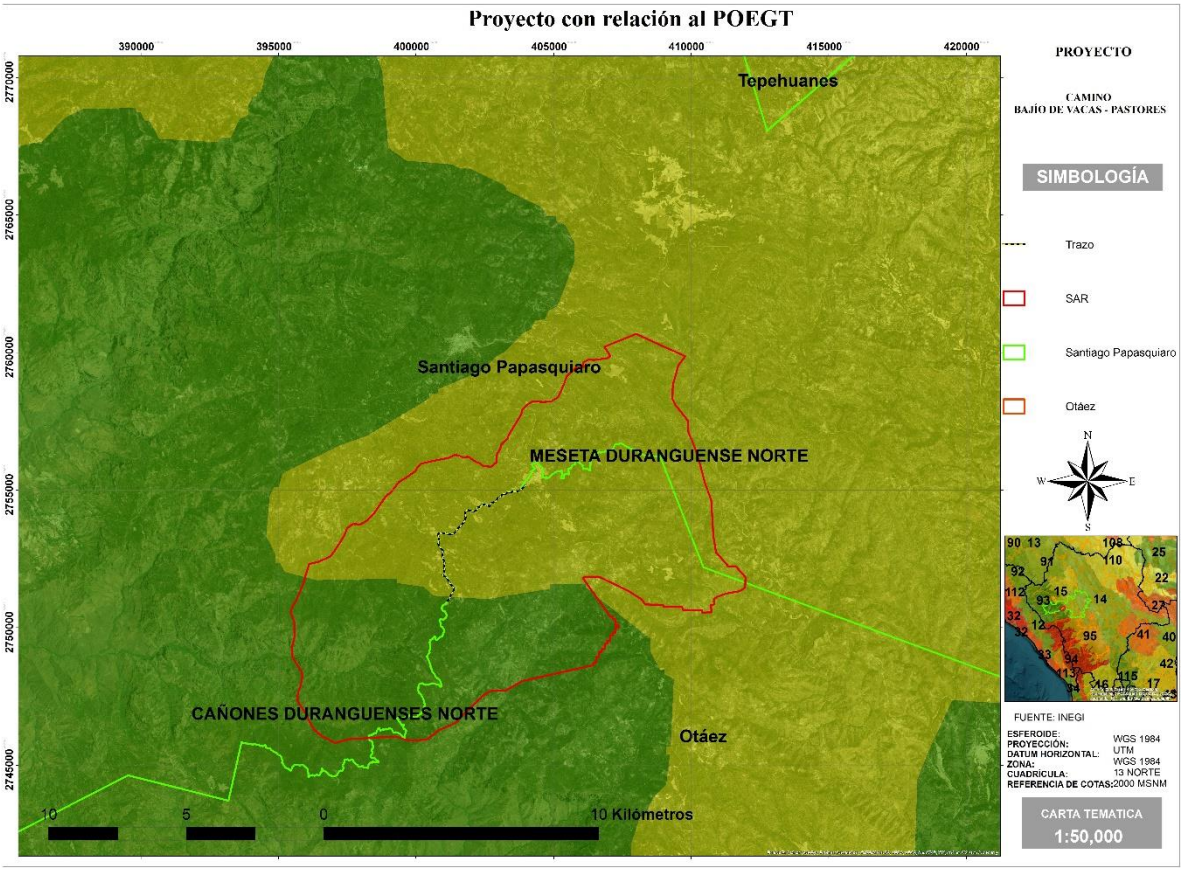


Ilustración 3. Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.

El estado actual de la UAB 15 es medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 98. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera

La UAB 93 Medianamente Estable a Inestable, con Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales correspondientes:

Tabla 2. Vinculación de las estrategias sectoriales

Estrategia		vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La ejecución del proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación con la finalidad de conservar la biodiversidad y los ecosistemas que existen en la región.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Dentro de las medidas de mitigación se contemplan acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, aun cuando no se encuentren especies en riesgo o bajo alguna categoría de conservación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la ejecución del proyecto se requiere del conocimiento y del análisis de las condiciones ambientales, tanto de factores abióticos como factores bióticos con la finalidad de preservar dichas condiciones.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No Aplica, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, dado que el proyecto refiere a la modernización y construcción de una carretera tipo D.

	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, dado que el proyecto refiere a la modernización y construcción de una carretera tipo D.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No Aplica, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se presenta el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, en el cual se trata de abordar la calidad del ambiente y la posible afectación al mismo por la modernización del camino en cuestión.
C) Protección de recursos naturales	Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El proyecto solo contempla la modernización de un camino existente, con la adecuación de las obras de drenaje existentes con el fin de no afectar los escurrimientos naturales. Y evitar la afectación al recurso hídrico.
	Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	
	Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	
	12. Protección de los ecosistemas	Con la finalidad de conservar el equilibrio ecológico existente en el área de influencia del proyecto, se consideran medidas de mitigación ambiental descritas en este estudio.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica dado que el proyecto no pertenece al sector agrícola. Sino solo a la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la finalidad de conservar el equilibrio ecológico existente en el área de influencia del proyecto, se consideran medidas de mitigación de impacto ambiental como la reforestación y acciones de conservación de suelos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso Natural, ya que solo se pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El Proyecto no pretende ningún tipo de actividad minera.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		

C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto presenta el estudio en materia de impacto ambiental, en el cual se demuestra que el factor hídrico no será afectado en cuanto a su cantidad y calidad, ya que contará con las medidas de mitigación adecuadas para evitar la afectación al recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Con la modernización de vías de comunicación se articula mejor el territorio mejorando en gran medida la calidad de vida de los pobladores contribuyendo a combatir la marginación de las localidades más alejadas. Como lo es el caso Bajío de Vacas en los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, en el estado de Durango.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Se pretende la modernización de una vía de comunicación con lo que se procura que la comunidad pueda reaccionar de manera más eficaz en caso de contingencias de carácter ambiental.
	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.	Con la modernización del camino en cuestión se pretende contribuir a mejorar el traslado de bienes y servicios a las comunidades más alejadas, con lo que se pretende combatir en cierta medida la marginación y pobreza de las localidades más alejadas.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En la modernización del camino en cuestión se podrá integrar a mujeres a las actividades laborales de acuerdo con la empresa constructora lo requiera.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Con este tipo de proyecto se presentan nuevas oportunidades laborales para gente local con lo que se presenta nuevas oportunidades de percibir ingresos económicos distintos a los habituales.
	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	Como se hace mención, con la articulación del territorio mediante la modernización de vías de comunicación se mejora el desarrollo social, cultural y económico

	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.	combatiendo a la marginación de las localidades más alejadas.
	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. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se pretende construir dentro del derecho de vía del actual camino.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	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.	El proyecto ha considerado las características de los ordenamientos normativos aplicables en materia de Ordenamiento Territorial.

De acuerdo con la Tabla anterior, se puede observar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por lo que se puede considerar que éste mismo presenta un grado de vinculación aceptable con las Unidades Ambientales Biofísicas 15 y 93; pues es compatible con algunos criterios, mientras que en otros se puede considerar condicionado. De esta manera el presente proyecto se encuentra dentro del marco legal y jurídico establecido por dicho Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Durango

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) para el estado de Durango, se considera indicativo y es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios del desarrollo sustentable. Esto es, que se genere desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental; estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro ambiental.

Los beneficios en la instrumentación del POET, entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre el uso del territorio, altamente incluyente, se puede señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y la conservación d ellos recursos naturales.

El proyecto de la modernización del camino “Bajío de Vacas – Pastores”, se ubica en las UGA´s 56, 311 y 312 denominadas, Superficie de Gran Meseta 11, Sierra alta con cañones 10 y Superficie de gran mesta 4, de acuerdo con la *Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, 2016*.

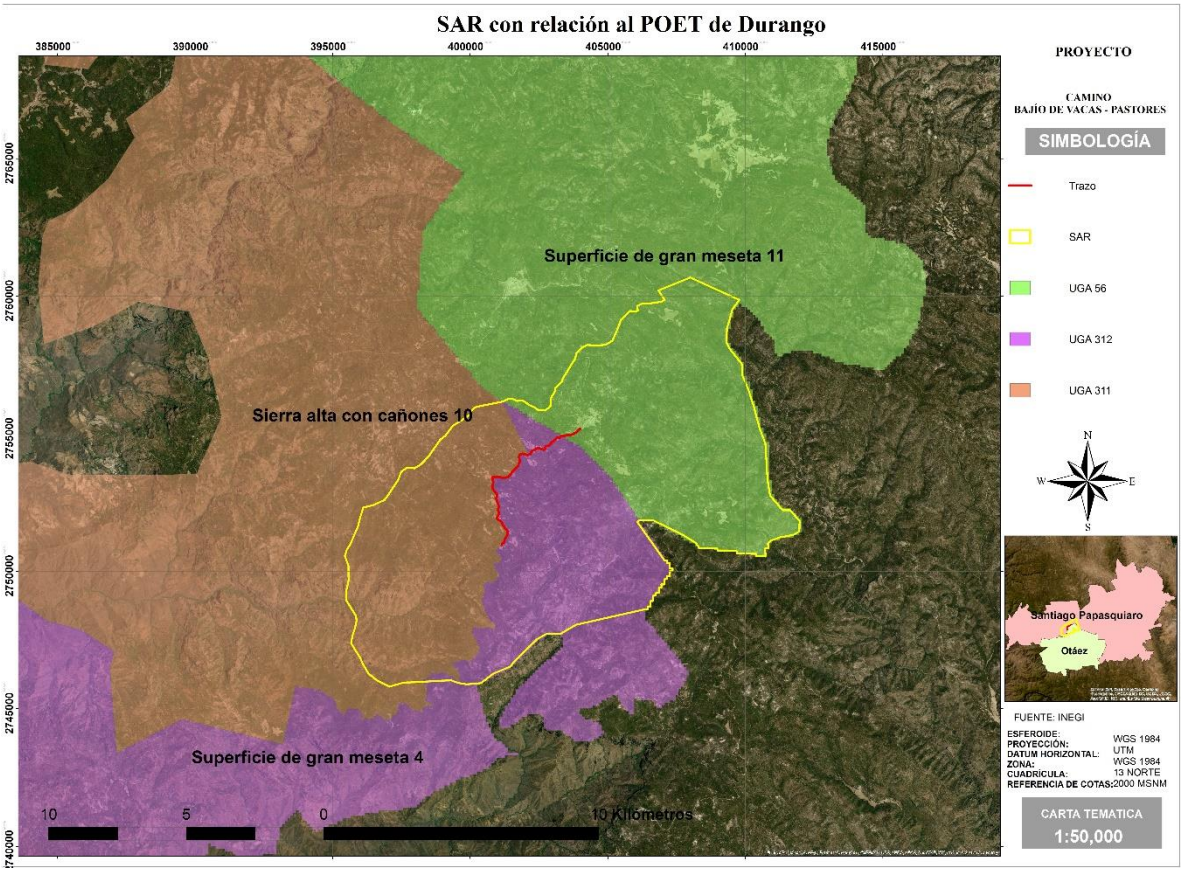
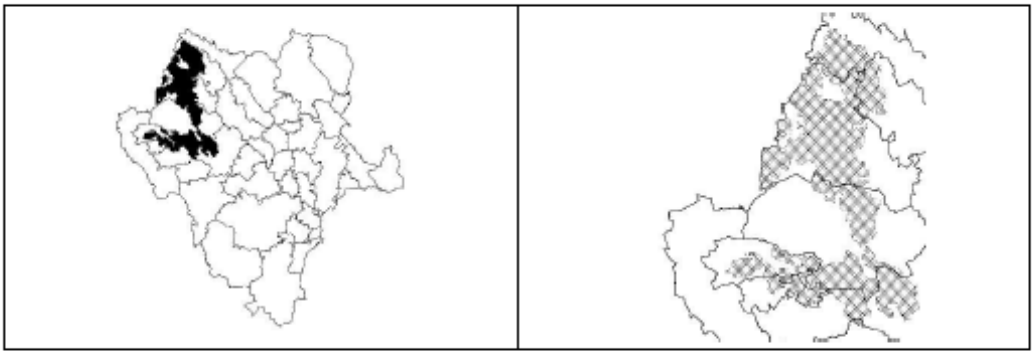


Ilustración 4. Ubicación del proyecto respecto al POE del estado de Durango

A continuación se presentan la UGA´s 56, 311 y 312 del POE del estado de Durango, en el cual se presentan sus características:

UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 8331.1 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 448862 Xmin: 319962
Ymax: 2951610 Ymin: 2750510

Municipios que abarca: Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 297.08; Bosque de Ayarín: 34.96; Bosque de Encino: 295.84; Bosque de Encino-Pino: 430.01; Bosque de Pino: 3337.63; Bosque de Pino-Encino: 1097.97; Pastizal Inducido: 185.69; Pastizal Natural: 36.42; Selva Baja Caducifolia: 0.89; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Ayarín: 4.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 77.25; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 168.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 285.39; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino: 369.75; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 97.35; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 459.97; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal: 103.36; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 1.83; Zona Urbana: 0.5

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

Tipo de suelo (Km²): Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístrico: 65.12; Cambisol húmico: 97.33; Feozem háplico: 1343.91; Fluvisol éutrico: 108.54; Litosol: 2265.73; Planosol éutrico: 19.09; Regosol éutrico: 3655.99; Regosol calcárico: 12.46; Regosol dístrico: 1.09; Vertisol crómico: 60.48; Vertisol pélico: 16.52; Xerosol háplico: 55.84; Xerosol lúvico: 24.47

Altitud (msnm): Cota máxima: 3282; Cota mínima: 824

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 71.91; Ligeramente suave (1° a 3°): 421.23; Suave (3° a 5°): 521.72; Moderada (5° a 15°): 2794.82; Fuerte (Mayor a 15°): 4521.27

Localidades y población: Población Total: 11179 habitantes; Localidades: 152; Localidad con población máxima: Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe (1720 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 356.1975 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque; Pastizal

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 3%; Media: 97%

Forestal Maderable: Alta: 6%; Media: 61%; Baja: 33%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

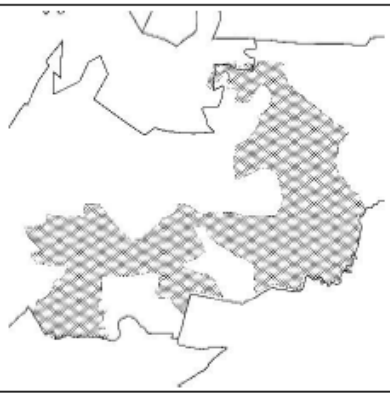
Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

UGA No. 311 – Sierra alta con cañones 10





DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 598.96 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 402118 Xmin: 356149
Ymax: 2773810 Ymin: 2737310

Municipios que comprende: Canelas; Santiago Papasquiaro; Tamazula

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Riego: 3.94; Agricultura de Temporal: 16.53; Bosque de Encino: 83.12; Bosque de Encino-Pino: 67.3; Bosque de Pino: 238.49; Bosque de Pino-Encino: 19.53; Selva Baja Caducifolia: 160.95; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 1.13; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 6.92; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 1.05

Tipo de suelo (Km²): Feozem háplico: 45.95; Litosol : 149.08; Regosol éutrico: 403.94

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 598.96

Altitud (msnm): Cota máxima: 3100; Cota mínima: 441

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 0.82; Ligeramente suave (1° a 3°): 5.52; Suave (3° a 5°): 8.89; Moderada (5° a 15°): 82.24; Fuerte (Mayor a 15°): 501.54

Localidades y población: Población Total: 1401 habitantes; Localidades: 16; Localidad con población máxima: San Miguel del Alto (266 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):72.4257 Km²

Ecosistemas vulnerables: Selva

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque; Selva

Aptitudes sectoriales:

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

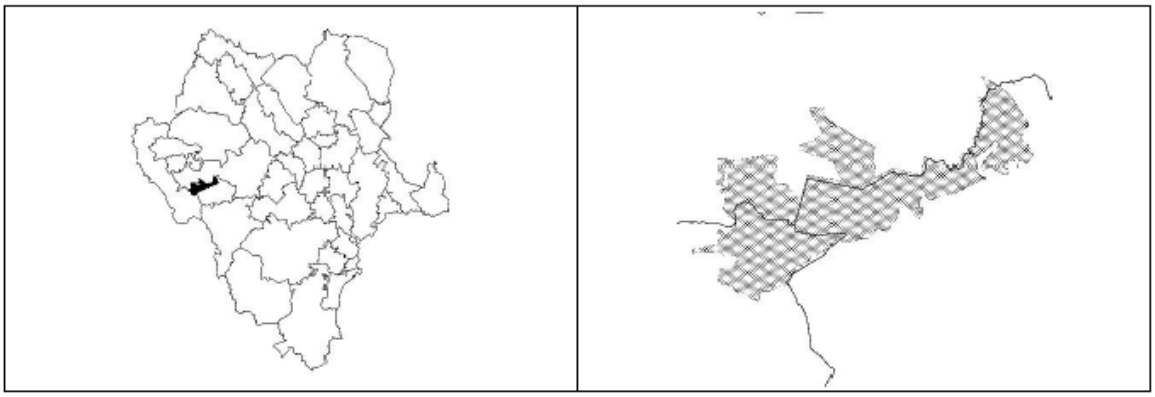
Política ambiental: Protección

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad

Lineamiento ambiental: Decretar esta UGA como área natural protegida.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; BIO02

UGA No. 312 – Superficie de gran meseta 4



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 400.9 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 407962 Xmin: 363262
Ymax: 2756210 Ymin: 2727710

Municipios que comprende: Otáez; Santiago Papasquiaro; Tamazula

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 11.86; Bosque de Encino: 2.88; Bosque de Encino-Pino: 43.3; Bosque de Pino: 227.98; Bosque de Pino-Encino: 86.51; Selva Baja Caducifolia: 15.5; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 0.55; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 3.71; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 8.61

Tipo de suelo (Km²): Feozem háplico: 15.2; Litosol: 151.83; Regosol éutrico: 233.87

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 400.9

Altitud (msnm): Cota máxima: 2929; Cota mínima: 685

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 1.66; Ligeramente suave (1° a 3°): 8.36; Suave (3° a 5°): 9.8; Moderada (5° a 15°): 70.41; Fuerte (Mayor a 15°): 310.58

Localidades y población: Población Total: 586 habitantes; Localidades: 7; Localidad con población máxima: San José de la Laguna (223 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):12.3534 Km²

Ecosistemas vulnerables: Selva

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Bosque, Selva; Contaminación y perdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Media: 80%; Alta: 20%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Baja: 22%; Media: 53%; Alta: 25%

Aprovechamiento Forestal Maderable: Baja: 31%; Media: 66%; Alta: 3%

Minería: Baja: 9%; Media: 90%; Alta: 1%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

Ilustración 5. Descripción de las UGA´s 56, 311 y 312 del POE del estado de Durango

Tabla 3. Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica aplicables

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	El proyecto presenta como medida de mitigación el programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
BIO02	En las áreas naturales protegidas propuestas por el ordenamiento, se deberán fomentar la realización de los estudios específicos de Biodiversidad y socioeconómicos culturales para su declaración en alguna categoría de Área Natural Protegida y para la elaboración e implementación de un Programa de manejo.	El proyecto no se encuentra dentro de algún ANP, no obstante se realizó el estudio de flora y fauna para la realización de los programas de protección de flora y fauna.
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	El proyecto contempla la construcción de obras de drenaje para evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula*, *E. lehmanniana*, *E.superba*, *Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	El proyecto contempla como medida de mitigación la realización de un programa de reforestación en el cual no se incluirán especies exóticas o invasoras.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Las obras de drenaje que se construirán por la modernización del camino en cuestión, serán con los materiales adecuados de acuerdo con la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".

	especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto contempla la delimitación del derecho de vía, no obstante se contempla alambrado que permita el libre tránsito de la fauna y en su caso que la encamine a las obras de drenaje que serán adecuadas como pasos de fauna.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No se pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso forestal.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto contempla un programa de reforestación con especies representativas de la región por lo que se utilizarán viveros de la zona.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Con la modernización del camino se realizará la limpieza del derecho de vía que funcionará para evitar incendios.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	El proyecto contempla la construcción de obras de drenaje para evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No se pretende ningún actividad de aprovechamiento forestal o pecuaria, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D"
MINERÍA		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	No se pretende actividad minera, ya que solo se realizará la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", no obstante este proyecto contempla una serie de medidas de mitigación ambiental entre las cuales destacan los programas de rescate de flora y fauna, programa de reforestación y de restauración de suelos.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	La maquinaria y vehículos que se utilicen en la modernización del camino en cuestión serán sometidos a la verificación correspondiente.

MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	La maquinaria y vehículos que se utilicen en la modernización del camino en cuestión serán sometidos a la verificación correspondiente.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto solo contempla la modernización de un camino existente, por lo que no se contempla la generación de residuos peligrosos.
URBANO		
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación con el fin de no afectar el recurso hídrico.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	El proyecto corresponde a la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", y como medida de mitigación para evitar la defecación al aire libre se colocaran letrinas portátiles en los frentes de obras, de las cuales, las aguas residuales, serán destinadas de acuerdo con la legislación aplicable.

III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.

El Programa de Ordenamiento Ecológico local del territorio del municipio de Santiago Papasquiaro, Durango tiene como propósito generar un Modelo de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar.

Bajo este contexto y de acuerdo con dicho programa, se revisó el SIGEIA verificando que el proyecto se localiza en las UGA´s 1 y 26 de dicho programa, al encontrarse en el límite con el municipio de Otáez.

Tabla 4. Características de las UGA´s 1 y 26 del POE Local del Territorio de Santiago Papasquiaro.

UGA	POLÍTICA	LINEAMIENTO
1	Conservación	Restaurar 660 kilómetros cuadrados de superficie afectada por erosión hídrica; Conservar 1,025 Kilómetros cuadrados de vegetación natural y mantener 25 kilómetros cuadrados de superficie agrícola existentes. La unidad presenta un índice de naturalidad de 8.
26	Protección	Restaurar 287.75 kilómetros cuadrados de superficie afectada por erosión hídrica; Conservar al menos 320 Kilómetros cuadrados de vegetación natural; Decretar áreas naturales protegidas y evitar la expansión del sector agrícola. La unidad presenta un índice de naturalidad de 6.5.

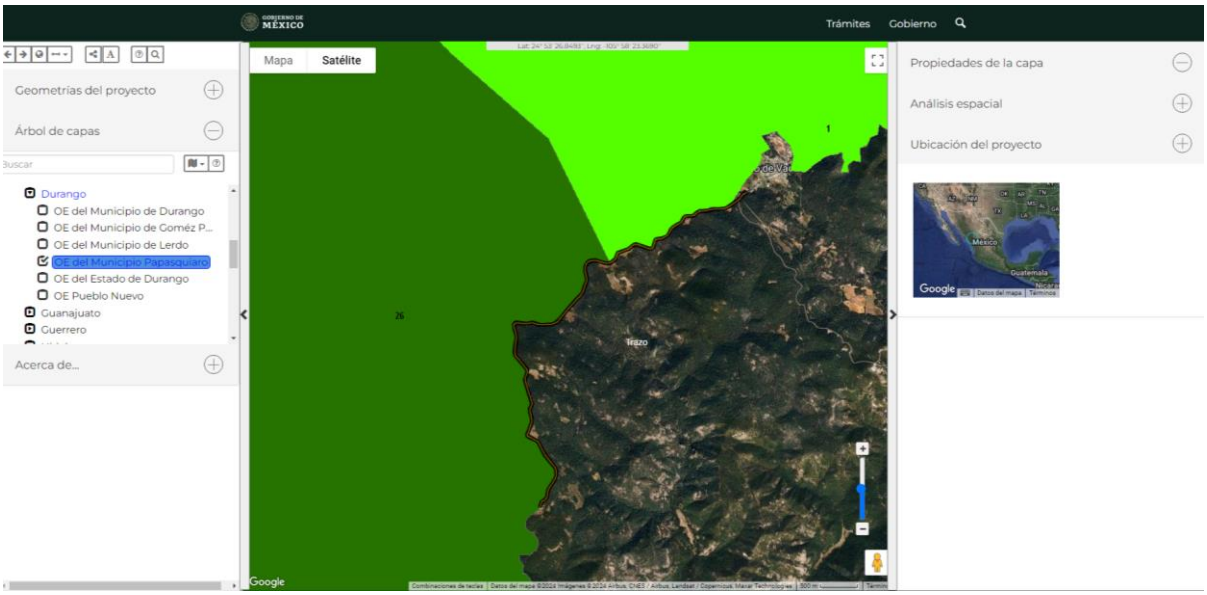


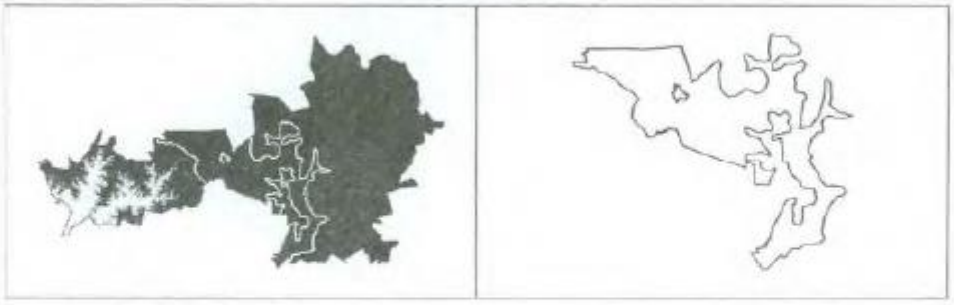
Ilustración 6. Ubicación del proyecto respecto al POE Local del Territorio de Santiago Papasquiaro.

Las UGA´s corresponden a un grado de naturalidad de 8 y 6.5, que de base con el "índice de Naturalidad" descrito en el Programa de ordenamiento en cuestión menciona.

Tabla 5. Índice de Naturalidad para las UGA´s 1 y 26.

Valor	Descripción
8	Sistema sub-natural; posible presencia generalizada de especies exóticas, pero no dominantes (Bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos. Contaminación ocasional procesada por el sistema (no sobrepasa la resiliencia). Posible extracción menor de recursos renovables. La fragmentación es irreversible. Dinámica natural poco alterada.
6	Sistema semi-natural; infraestructura escasa o concentrada; posible dominancia de especies exóticas; elementos nativos considerablemente reducidos. Adición ocasional de energía y/o extracción de recursos naturales o de materiales no relevantes. La dinámica general está aún controlada por procesos naturales. Puede incluir sistemas culturales abandonados en recuperación.

UGA 1.- Tagarete



Superficie: 119,625 ha (18.7 %)

Coordenadas Extremas (UTM):
Xmax: 451949 Xmin: 383485
Ymax: 2780210 Ymin: 2720840

Cobertura del Suelo: Agricola 0.83%, Bosque de Encino 0.03%, Bosque de Encino-Pino 0.09%, Bosque de Pino 90.4%, Bosque de Pino-Encino 8.28%, Pastizal Inducido 0.13%, Pastizal Natural 0.02%, Zona Urbana 0.17%

Cotas de elevación (Máxima y Mínima): de 1908 a 3087 msnm

Porcentaje por clase de Pendiente (Grados): 0 a 5: 30.64%; 5 a 10: 35.75%; 10 a 15: 26.19%; 15 a 30: 7.18%; 30 a 45: 0.18%

Tipo de Suelo: Cambisol crómico 38.51%, Litosol 41.38%, Regosol eútrico 20.07%

Geología de la UGA: Unidad Cronoestratigráfica 99.96%

Subcuencas y Microcuencas: Rio Colorado – Rio de los Lobos (M) 3.04%, Tepehuanes (S) 10.42%, Rio de Santiago (S) 5.81%, San Lorenzo (S) 80.74%

Principales Poblados: Los Ojitos (El Yaqui), La Cañada de San Miguel, Nuevo San Diego (El Caballo); Población Total: 673 habitantes

Rios Principales: A. Cañada El Agua, A. Quebrada Castillo, A. Quebrada Honda, A. Quebrada Las Vueltas, El Alazana, El Caballo, La Tierra, Los Pachones, Palomas, Rancho Nuevo, San Antonio, San Miguel, San Nicolás, San Ramón, Santa Clara, Santa Lucia, Tagarete

Acuíferos: Tepehuanes-Santiago 11.09%, Rio Culiacán 3.31%, Rio San Lorenzo 85.56%

Principales Programas Ambientales:

Impactos Ambientales Potenciales: Deterioro de la vegetación nativa de bosque y selva por cambio de uso de suelo y aprovechamiento forestal, afectación de especies y áreas prioritarias para a conservación; contaminación ambiental por actividades mineras, forestales, urbanas y por el ecoturismo, deterioro del entorno por avance de las actividades agrícolas e incremento en los procesos de erosión.

Política Ambiental: Conservación.

Lineamiento Ecológico: Restaurar 660 kilómetros cuadrados de superficie afectada por erosión hídrica; Conservar 1,025 kilómetros cuadrados de vegetación natural y mantener 25 kilómetros cuadrados de superficie agrícola existentes. La unidad presenta un índice de naturalidad de 8.

Usos Compatibles: Forestal, Ganadero, Turismo Ecológico y Turismo Urbano

Aptitudes: Forestal: Baja 1.58%, Media 68.88%, Alta 27.65%, Muy Alta 1.85%; Ganadera: Muy Baja 89.96%, Baja 9.25%, Media 0.73%, Alta 0.02%, Muy Alta 0.01%; Turismo Ecológico: Muy Baja 69.19%, Baja 26.03%, Media 4.52%, Alta 0.22%; Turismo Urbano: Sin Aptitud 12.64%, Muy Baja 79.77%, Baja 7.37%, Media 0.18%

Conflictos: Agrícola-Forestal Alta-Alta 0.05%, Muy Alta-Alta 0.12%, Alta-Muy Alta 0.01%, Muy Alta-Muy Alta 0.06%; Forestal-Minero Alta-Alta 0.1%, Alta-Muy Alta 0.1%; Urbano-Forestal Alta-Alta 0.64%, Muy Alta-Alta 0.07%, Alta-Muy Alta 0.33%, Muy Alta-Muy Alta 0.34%

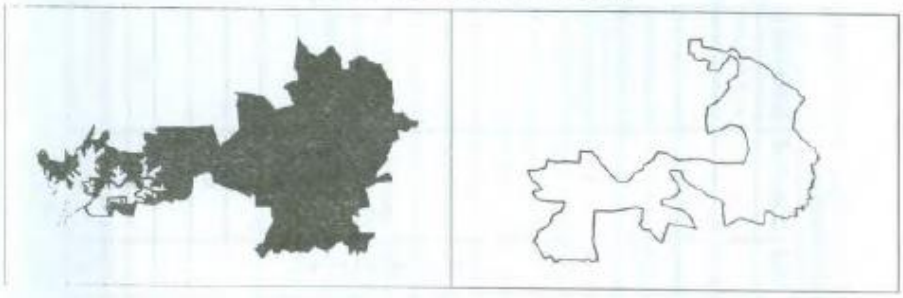
Recursos Vulnerables: Bosque de Encino, Bosques Templados

Áreas Prioritarias Para Conservación: San Juan de Camarones

Especies Prioritarias para la Conservación: *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, Cotorra Serrana Occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y Biznaga Cabeza de Viejo (*Mammillaria senilis*)

PERIODICO OFICIAL PAG. 123

UGA 26.- Quebrada de Núñez



Superficie: 58,123.501 ha (9.08 %)

Coordenadas Extremas (UTM):
Xmax: 402118 Xmin: 356149
Ymax: 2773290 Ymin: 2737350

Cobertura del Suelo: Agrícola 3.4%, Bosque de Encino 15.37%, Bosque de Encino-Pino 11.7%, Bosque de Pino 38.53%, Bosque de Pino-Encino 3.37%, Selva 27.69%, Zona Urbana 0.04%

Cotas de elevación (Máxima y Mínima): de 457 a 3084 msnm

Porcentaje por clase de Pendiente (Grados): 0 a 5: 7.21%; 5 a 10: 19.36%; 10 a 15: 31.3%; 15 a 30: 30.77%; 30 a 45: 11.27%

Tipo de Suelo: Cambisol crómico 22.69%, Litosol 77.31%

Geología de la UGA: Unidad Cronoestratigráfica 100%

Subcuencas y Microcuencas: Río Colorado - Río de los Lobos (M) 0.06%, San Lorenzo (S) 99.94%

Principales Poblados: San Gregorio de Bosós, Rancho Viejo, El Naranjito, La Villita, San Javier, Santa Cruz de Macos, Santa Efigenia, Soyupa, San Miguel del Alto; Población Total:1240 habitantes

Ríos Principales: A. Grande, A. Quebrada de Núñez, El Alazán, El Torreoncito, San Andrés, San Gregorio, San Juan de Camarones, Santa Efigenia

Acuíferos: Río Culiacán 0.56%, Río San Lorenzo 99.43%

Política Ambiental: Protección

Lineamiento Ecológico: Restaurar 287.75 kilómetros cuadrados de superficie afectada por erosión hídrica; Conservar al menos 320 kilómetros cuadrados de vegetación natural; Decretar áreas naturales protegidas y evitar la expansión del sector agrícola. La unidad presenta un índice de naturalidad de 6.5.

Usos Compatibles: Biodiversidad, Forestal y Ganadería

Aptitudes: Biodiversidad: Baja 0.9%, Media 2.64%, Alta 36.62%, Muy Alta 59.81%; Forestal: Baja 11.46%, Media 65.47%, Alta 23.02%; Ganadera: Muy Baja 78.98%, Baja 16.61%, Media 4%, Alta 0.37%

Conflictos: Biodiversidad-Minero Alta-Alta 0.63%, Muy Alta-Alta 0.37%, Alta-Muy Alta 0.05%, Muy Alta-Muy Alta 0.36%, Urbano-Biodiversidad Alta-Alta 0.27%, Alta-Muy Alta 0.7%; Forestal-Minero Alta-Alta 0.07%; Urbano-Forestal Alta-Alta 0.16%; Ganadería-Urbano Alta-Alta 0.24%

Recursos Vulnerables: Zona de Selva

Principales Programas Ambientales:

Impactos Ambientales Potenciales: Afectación y deterioro de la vegetación natural de bosque y selva por avance de la frontera agrícola, afectación de especies y áreas prioritarias para la conservación, disminución en la vegetación arbórea, incremento en los procesos de erosión; contaminación ambiental por actividades forestales, urbanas y por el ecoturismo.

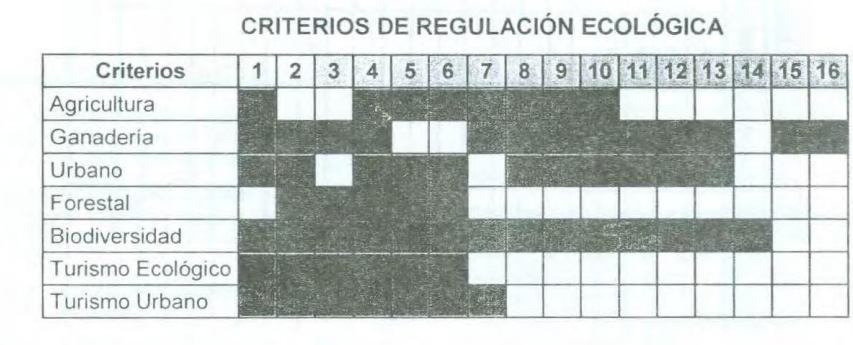
Áreas Prioritarias Para Conservación: San Juan de Camarones

Especies Prioritarias para la Conservación: *Aquila chrysaetos, Ara militaris*, Cotorra Serrana Occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*)

Ilustración 7. Descripción de las UGA´s 1 y 26 del POE Local del Territorio de Santiago Papasquiaro.

Los criterios que aplican a las UGA´s Corresponde a los siguientes:

UGA 1



UGA 26



Tabla 6. Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica aplicables

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
AGR 1	Las áreas compatibles con la actividad agrícola definidas en el estudio de ordenamiento deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	El proyecto no contempla actividades agrícolas, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", Por lo que ocupara ningún tipo de agroquímico.
AGR 4	En áreas agrícolas colindantes con cauces de agua, establecer biofiltros con franjas de vegetación nativa de 7 a 9 metros *y* en pendientes de hasta 15%.	
AGR 5	Los envases de Agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	
AGR 6	Considerar barreras cortavientos en los bordes de los cultivos a fin de evitar la erosión *y* mejorar el hábitat circundante de la parcela.	
AGR 7	Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola • Acetato o propionato de fenil mercurio; • Erbón; • Acido 2.4.5-T; • Formotión; • Aldrín; • Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; • Fumise; • Cloranil; • Kepone/Clordecone;	

	• DBCP; • Mirex; • Dialifor; • Monurón; • Dieldrin; • Nitrofén; • Dinoseb; • Schradán; • Endrin; • Triamifos.	
AGR 8	Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas y/o adaptables que no sean invasoras, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en un distribución a *tres bolillo*, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	El proyecto contará con un programa de reforestación con especies nativas.
AGR 9	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistemas de producción agrícolas que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo, y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	Después del abandono de sitio de las zonas de patios de maniobra y maquinaria, los terrenos serán descompatados, de acuerdo a las prácticas de labranza adecuadas.
AGR 10	Para el apoyo se subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales de la misma cosecha.	

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
GAN 1	No se permite el pastoreó en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	El proyecto no contempla actividades Pecuarias, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “D”
GAN 2	Los terrenos cuyas áreas incluyan pendientes mayores al 15 % deberán ser reforestados con especies nativas de la región y manejados bajo algún sistema silvopastoril, de acuerdo a las condiciones naturales del sitio.	
GAN 3	Cuando exista sobreexplotación de los recursos naturales por pastoreo (escases de agua, suelos erosionados, invasión de leñosas, poca cobertura vegetal etc.) el poseedor del predio deberá de construir obras de conservación y mejora, tales como cercos, represas, abrevaderos, praderas y otras.	
GAN 4	Las actividades ganaderas cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo del agua.	El proyecto no contempla actividad pecuaria alguna, no obstante se pone de manifiesto que la modernización del camino en cuestión no afectará o modificaran los arroyos o cauces naturales.
GAN 7	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras;	El proyecto contempla un programa de reforestación con especies nativas.

<table>
<tr><td></td><td>además, se deberá evitar la Introducción de los mismos a los potreros.</td><td></td></tr>
<tr><td>GAN 8</td><td>La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.</td><td></td></tr>
<tr><td>GAN 9</td><td>Los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua deberán tener instalaciones adecuadas (construcción de puentes con mampostería o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) para garantizar un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.</td><td>El proyecto contará con la adecuación de las obras de drenaje menor como mejoramiento del camino de terracería a un camino tipo “D”.</td></tr>
<tr><td>GAN 10</td><td>La infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua deberá estar diseñada de manera que se eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor. Utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel de altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando.</td><td rowspan="6">El proyecto no contempla actividades Pecuarias, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo “D”</td></tr>
<tr><td>GAN 11</td><td>Ajustar anualmente la carga animal de acuerdo al índice de coeficiente de agostadero, su cálculo depende del área y especie de pasto.</td></tr>
<tr><td>GAN 12</td><td>Manejar los agostaderos mediante rotación de potreros.</td></tr>
<tr><td>GAN 13</td><td>En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.</td></tr>
<tr><td>GAN 14</td><td>Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.</td></tr>
<tr><td>GAN 15</td><td>Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats:
En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno.
La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla:
<table>
<tr><td>Pendiente</td><td>distancia</td></tr>
<tr><td>2 %</td><td>30 m</td></tr>
<tr><td>5 %</td><td>28 m</td></tr>
<tr><td>8 %</td><td>24 m</td></tr>
<tr><td>10 %</td><td>20 m</td></tr>
<tr><td>14 %</td><td>18 m</td></tr>
<tr><td>16 %</td><td>16 m</td></tr>
<tr><td>20 %</td><td>14 m</td></tr>
<tr><td>25 %</td><td>12 m</td></tr>
<tr><td>30 %</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>35 %</td><td>8 m</td></tr>
<tr><td>40 %</td><td>6 m</td></tr>
<tr><td>45 %</td><td>4 m</td></tr>
</table>
Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia agavaceae y cactáceae.
Crear aguajes a una distancia no mayor de 1.5 km entre ellos.</td><td></td></tr>
</table>

	No introducir ganado en pendientes mayores al 60% Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad. Instalar trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o perdida de vegetación, a una distancia entre 1 O y 20 m una de la otra.	
GAN 16	En los potreros sobre utilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas *y* la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10 % *y* hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.	

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
URB 1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	El proyecto contempla la modernización de un camino existente, que ha estado en funcionamiento desde hace tiempo, por lo que se menciona que no se encuentra en alguna zona de riesgo.
URB 2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	La modernización del camino contempla la adecuación de las obras de drenaje con el fin de no afectar los escurrimientos pluviales.
URB 4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m^2/habitante.	El proyecto contempla un programa de reforestación.
URB 5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: *Pinus engelmanni* (pino real), *Pinus cembroides* (pino piñonero), *Acacia Schaffneri* (huizache), *Acacia farnesiana* (huizache), *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Yucca decipiens* (palma).	La reforestación se realizará en zonas desprovistas de vegetación en las inmediaciones del camino a modernizar.
URB 6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, Incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables. Que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	
URB 8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	El proyecto no pretende el crecimiento urbano, sino solo la modernización de un camino de terracería.
URB 9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las obras de drenaje con las que cuenta el camino serán modernizadas y adecuadas para mejorar el camino a una carretera tipo “D”.

URB 10	Se recomienda utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	En caso de requerir fertilizante en las actividades de reforestación, se utilizará fertilizante orgánico.
URB 11	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como área de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	El proyecto no pretende actividades industriales, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
URB 12	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1	El proyecto contara con un programa de manejo y disposición de residuos de acuerdo a la normatividad aplicable.
URB 13	La Industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible.	El proyecto no pretende actividades industriales, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".

<table>
<tr><th>Clave</th><th>Criterio de regulación</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>FOR 1</td><td>Las plantaciones forestales dentro de, o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades, la combinación de coníferas y latifoliadas o bien, de patrones intercalados con claros, para crear diversidad de hábitats.</td><td rowspan="5">El proyecto contempla un programa de reforestación, el cual será evaluado por la SEMARNAT. En el cual se consideraran especies representativas de la región.</td></tr>
<tr><td>FOR 2</td><td>Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.</td></tr>
<tr><td>FOR 3</td><td>Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: Casuarina spp, Eucaliptus spp y Schinus molle.</td></tr>
<tr><td>FOR 4</td><td>Las plantaciones forestales comerciales deberán instalarse en altitudes menores a 3,000 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) y con pendientes Inferiores a 45° (menos del 100%).</td></tr>
<tr><td>FOR 5</td><td>El suelo en las plantaciones forestales comerciales, deberá ser sujeto a un conjunto de prácticas que evite su erosión. Para tal efecto, se recomienda la creación de zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a lo siguiente:
<table>
<tr><td>Pendiente</td><td>distancia</td></tr>
<tr><td>2 %</td><td>30 m</td></tr>
<tr><td>5 %</td><td>28 m</td></tr>
<tr><td>8 %</td><td>24 m</td></tr>
<tr><td>10 %</td><td>20 m</td></tr>
<tr><td>14 %</td><td>18 m</td></tr>
<tr><td>16 %</td><td>16 m</td></tr>
<tr><td>20 %</td><td>14 m</td></tr>
<tr><td>25 %</td><td>12 m</td></tr>
<tr><td>30 %</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>35 %</td><td>8 m</td></tr>
<tr><td>40 %</td><td>6 m</td></tr>
<tr><td>45 %</td><td>4 m</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	Se recomienda que las zanjas tengan al menos, 30 cm de profundidad, 30 cm en su base y 90 cm en su superficie, misma que deberá estar cubierta con una barrera de vegetación o de piedras.	
FOR 6	Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
BIO 1	Los proyectos de desarrollo así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas de cuevas, minas abandonadas, grietas, salientes rocosas y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	El proyecto no pretende actividades de espeleología o escalada, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C".
BIO 2	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Se contempla la modernización y adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.
BIO 3	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas.	El proyecto no pretende actividades acuícolas, no obstante se generaran aguas grises de baños portátiles que serán destinados de acuerdo con la empresa contratista que deberá contar con autorización para dicha actividad.
BIO 4	Delimitar una zona de amortiguamiento de 25 metros, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar el área del bosque sobremaduro en el futuro.	El proyecto contempla un programa de reforestación, el cual será evaluado por la SEMARNAT. En el cual se consideraran especies representativas de la región.
BIO 5	Evitar que se construyan caminos dentro de las áreas de bosque sobremaduro, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.	El proyecto no pretende aperturas nuevas de caminos, ya que solo se contempla la corrección de la curvatura en algunos puntos del camino actual, para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo "D" de acuerdo con la SICT.
BIO 6	Implementar labores silvícolas que sean compatibles con el mantenimiento de árboles con diámetro mayor de 40 cm, despuntados, ramudos, podridos, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades, de al menos 6 m de altura, siendo los más importantes las especies de *Pinus durangensis, P. leiophylla, P. ayacahuite* y *Pseudotsuga menziesi,* en las partes con más de 2300 msnm.	El proyecto contempla la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D", sin embargo se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo emitida por la SEMARNAT previo a la evaluación del estudio técnico justificativo.
BIO 7	En las zonas con menos de 2000 msnm con bosques de *Pínus cembroídes* deben implementarse labores silvícolas y ganaderas que permitan el mantenimiento de estos bosques, los cuales son usados como hábitat de alimentación durante la época reproductiva.	
BIO 8	Construir brechas cortafuego, circundando zonas dedicadas a la protección.	Con vías de comunicación en mejor estado se pueden combatir las contingencias de mejor manera.

BIO 9	Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación.	El proyecto no se encuentra en alguna zona de conservación, ya que se pretende únicamente la modernización de un camino existente.
BIO 10	Evitar la Circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación (junio - agosto).	El proyecto no pretende el aprovechamiento forestal, no obstante deberá contra deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo emitida por la SEMARNAT previo a la evaluación del estudio técnico justificativo.
BIO 11	En áreas aledañas a los sitios de protección, se deberá realizar las siguientes acciones: • Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio. • Antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el arbolado marcado no está siendo usado como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares.	
BIO 12	Mantener deseablemente, entre 5 y 10 árboles por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades, de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.	
BIO 13	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.	
BIO 14	Retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.	

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
TE 1	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación con buen estado de conservación, se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas.	El proyecto no pretende actividades ecoturísticas, sino solo la modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo “D”, que corresponde las mejora mediante su pavimentación a 7 m.
TE 2	Cuando se utilicen los cuerpos de agua superficiales o subterráneos en actividades turísticas recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua de conformidad a la normatividad vigente en la materia.	
TE 3	Siempre que se acampe, de debe planear los sanitarios, ubicándolos por lo menos a 100 metros de distancia de cualquier cuerpo de agua.	
TE 4	No extraer del área natural en donde se están realizando las actividades ecoturísticas, flores, piedras, plantas, animales, etc.	
TE 5	En el manejo de residuos sólidos se deberá considerar la separación, reutilización y composteo de residuos.	
TE 6	En caso de utilización de fogatas, se deben hacerlas en lugares previamente identificados para ello. Habrán de ubicándolas lo más lejos posible de vegetación, en espacios limpios y delimitada el área de fogata con piedras en un radio no menor a un metro, una vez concluida se deberá corroborar que el fuego este completamente extinto, sin posible iniciadores de fuego latente, utilizando tierra para sofocarla, revolviendo esta con las brasas. Si	

	existiera posibilidad de conseguir agua, se deberá usar para extinguir la fogata.	

Clave	Criterio de regulación	Vinculación
TU 1	La infraestructura y equipamiento turístico solo podrá desarrollarse donde los programas o planes de desarrollo urbano lo establezcan y/o exista al menos disponibilidad de servicios públicos como agua, drenaje y recolección de basura.	El proyecto no pretende actividades turísticas, ya que solo se contempla la modernización de un camino tipo "E" a carretera tipo "D" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la SICT. Por lo que durante la modernización del sitio se deberá contar con un programa de manejo de residuos, además de que el proyecto también deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo. Por otra parte con vías de comunicación e mejor estado se beneficia el turismo al contar con carreteras más rápidas y seguras.
TU 2	Los proyectos, obras y actividades deberán desarrollarse exclusivamente en las áreas que no posean vegetación forestal o en su caso sobre áreas de pastizal inducido, de tal manera que se eviten alteraciones a la cobertura de vegetal forestal presente en la unidad.	
TU 3	Los hoteles, balnearios e instalaciones similares deberán contar con sistemas de ahorro de agua y tratamiento y reutilización de sus aguas residuales para riego de áreas verdes.	
TU 4	Las instalaciones de servicios turísticos deberán tener sistemas y procedimientos para la separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial así como contar con la infraestructura y equipo suficiente para almacenamiento temporal de los mismos y en su caso para transportarla a sitios adecuados y autorizados de disposición final.	
TU 5	Los desarrollos e instalaciones turísticas deberán promover el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados por sus actividades.	
TU 6	El diseño de las construcciones para el sector turismo deberá considerar la captación de agua de lluvia, la separación de aguas grises y negras y la instalación de sistemas de aprovechamiento de energías alternativas y el diseño bioclimático.	
TU 7	Los desarrollos turísticos deben promover en sus proyectos el mínimo impacto sobre la biodiversidad, por lo que se debe minimizar el derribo de arbolado y realizar acciones tendientes a minimizar las afectaciones que puedan generarse por su realización, así mismo se debe elaborar y ejecutar un plan y programa de reforestación donde considere el uso de especies nativas y/o suficiente mente adaptadas.	

De acurdo con la vinculación anterior, se pone de manifiesto que la modernización del camino en cuestión no se contrapone con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio de Santiago Papasquiaro.

III.4 Planes y Programas de Desarrollo.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Publicado en el Diario Oficial de la Federación en julio de 2019, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales. El PND tiene como objetivo general "Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos", se compone de tres ejes generales que son:

I. Justicia y el Estado de derecho;

II. Bienestar; y

III. Desarrollo económico,

A su vez, el Plan cuenta con tres Ejes Transversales que son:

i. Igualdad de género, no discriminación e inclusión;

ii. Combate a la corrupción y mejora de la gestión Pública y

iii. Territorio y desarrollo sostenible.

El PND 2019-2024 establece que en materia de infraestructura se buscará modernizar, ampliar y conservar los diferentes modos de transporte, y mejorar su conectividad. Las metas generales que establece tienden a buscar la modernización, ampliación y conservación de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

En la tabla siguiente se muestra la vinculación del proyecto con únicamente aquellos aspectos del PND que se relacionan con la naturaleza de este y sus actividades:

Tabla 7. Vinculación con la Plan Nacional de Desarrollo

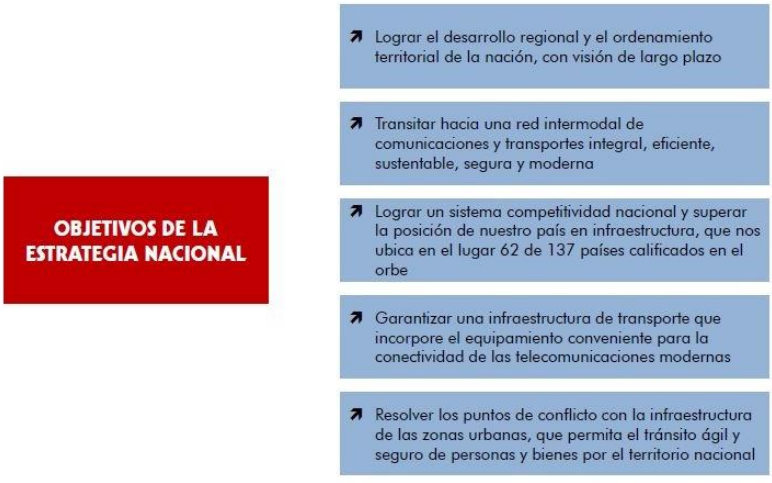
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	
3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de	El Proyecto se vincula ya que se trata de la modernización de un camino tipo E a uno tipo D, y en consecuencia este será más seguro y eficiente. Específicamente y de manera

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	directa se beneficia a la localidad de Bajío de Vacas y sus alrededores.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto de modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores en parte del límite entre los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país. Además, de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto de manera sustentable y amigable con el ambiente, y generando empleo temporal en la región.

III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.



Con un monto de inversión histórico de 54 mil 225 millones de pesos para este 2023, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras. La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.

2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.

3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.

4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.

5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.

6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.

7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan **dos estrategias prioritarias.**

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.

2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto de la modernización del camino **Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con una meta de 7.0 km, en el municipio de Otáez, Durango**, se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las

poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto.

III.4.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

Los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024
1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

En este sentido, se establece que el proyecto en cuestión no se contrapone con ningún objetivo establecido en este Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales; así mismo, es preciso mencionar que el proyecto modernización del camino **Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con una meta de 7.0 km, en el municipio de Otáez.**, Durango, pretende contribuir al desarrollo económico y cultural de las localidades involucradas combatiendo la marginación en la que se encuentran, evitando en lo mayor posible la afectación al ambiente mediante la modernización de un camino existente y que seguirá en su mayoría la trayectoria actual.

III.4.4 Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2023 - 2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (PED) del Estado de Durango, es el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 6 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

Los seis Ejes Rectores son:



Infraestructura de Comunicaciones

Objetivo 5.1. Incrementar la cobertura y conservación de la Red Carretera Estatal para impulsar el desarrollo sostenible de las regiones.

Estrategia 5.1.1. Construir nuevos caminos y carreteras que mejoren la integración regional.

Líneas de Acción:

5.1.1.1. Actualizar el inventario de la Red Estatal Carretera en conjunto con el Gobierno Federal.

5.1.1.2. Definir el trazo de rutas con criterios económicos, sociales y ambientales.

5.1.1.3. Construir nuevos caminos y mejorar los existentes que cumplan con la Normativa para la Infraestructura del Transporte (NIT-SICT).

5.1.1.4. Proyectar y construir obras de drenaje menor y mayor, priorizando las zonas con base en sus características hidrográficas.

5.1.1.5. Mantener una supervisión constante para garantizar la calidad de la infraestructura carretera.

Estrategia 5.1.2. Fomentar el uso de materiales sustentables para reducir el impacto en el medio ambiente.

Líneas de Acción:

5.1.2.1. Priorizar los criterios de impacto ambiental y uso de suelo en todos los proyectos.

5.1.2.2. Asegurar que se cuente con los estudios y autorizaciones en materia de impacto ambiental, previo a la ejecución de obras.

5.1.2.3. Monitorear los inventarios ambientales y forestales que se realicen, para garantizar la sustentabilidad en la construcción de obras.

Estrategia 5.1.3. Detectar y priorizar las necesidades de mantenimiento en la red de carreteras.

Líneas de Acción:

5.1.3.1. Desarrollar programas eficaces de atención en caminos, vialidades y estructuras que así lo requieran.

5.1.3.2. Priorizar las obras de conservación y mantenimiento con criterios socioeconómicos.

Con base a lo expuesto en Plan de Desarrollo del Estado de Durango, el proyecto de la modernización del camino ***Bajío de Vacas - Pastores*** es congruente y compatible, ya que contribuirá a lograr conectividad de una de las localidades del estado de Durango. Con las debidas medidas de mitigación ambiental ya que solo se pretende la modernización de un camino existente.

III.5 Otros Instrumentos de Planeación.

III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.

Debido a su ubicación geográfica y su relieve diverso, México posee una gran diversidad de ecosistemas y por resultado una gran diversidad y riqueza de recursos naturales, mismos que han constituido la base del desarrollo nacional proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para el progreso de la economía y la generación de riqueza para el país.

Las civilizaciones han modificado el paisaje terrestre removiendo los ecosistemas originales y secando lagos y ríos, así mismo han orillado a la extinción a numerosas especies y sobrecargado la atmósfera con gases contaminantes que causan cambios en el clima; aunado a ello, los productos que se emplean en la vida diaria provienen de la explotación de los recursos naturales. Los alimentos, la madera empleada para la construcción, el papel, el plástico y los químicos que se emplean en la industria, agricultura o el hogar, todos de alguna manera están relacionados con ligeras perturbaciones o severos daños al ambiente.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, ya que utilizan los recursos naturales de país transformándolos para crear riqueza y esta transformación, en la mayoría de los casos, ha sido destructiva sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país.

A continuación, se vincula el proyecto Modernización del camino Bajio de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con las diversas áreas de importancia ecológica, presentes en la región donde se pretende llevar a cabo.

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas.

Considerando el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), se identificó que el proyecto queda fuera de las poligonales de áreas naturales protegidas (ANP’s) tanto de carácter federal, estatal y/o municipal, por lo que no existen decretos o programas de manejo con los cuales deba realizarse la vinculación respectiva.

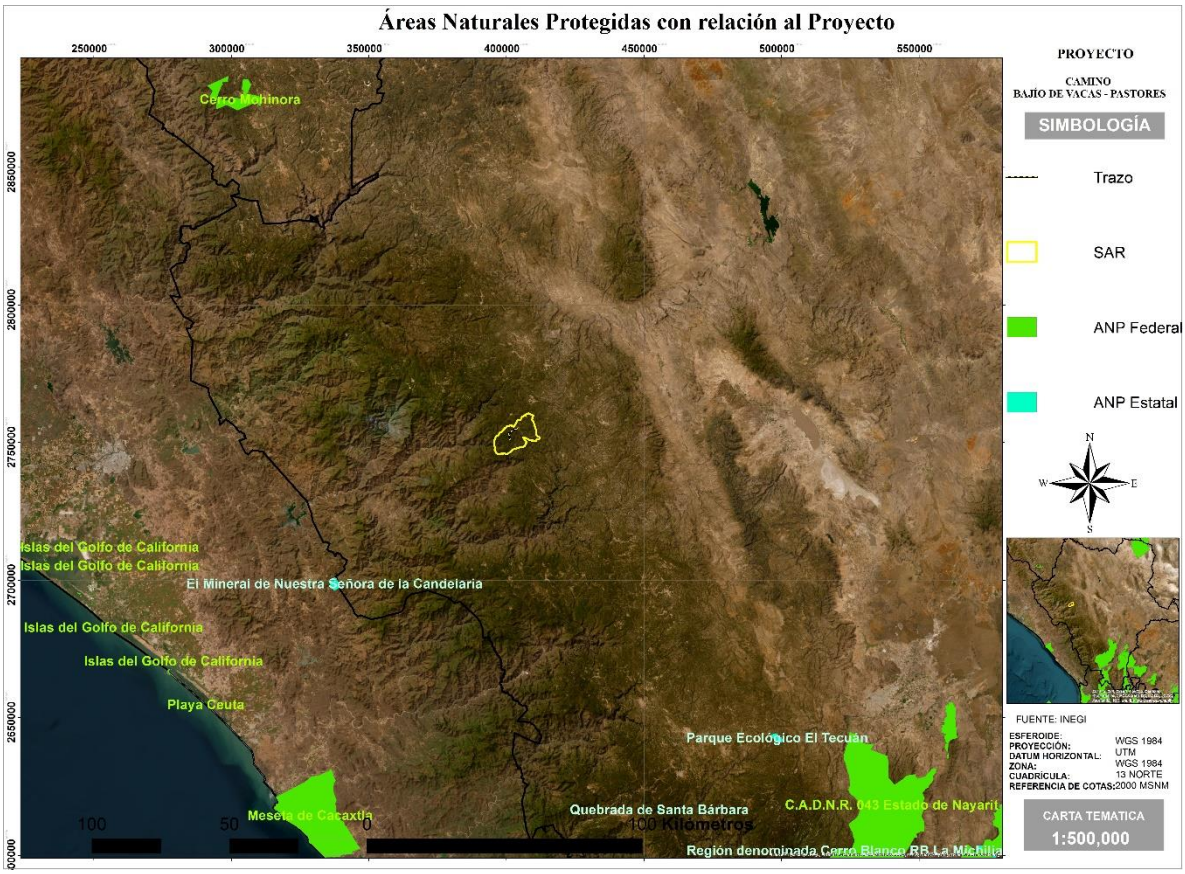


Ilustración 8. ANP de carácter estatal y federal cercanas al proyecto

III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Bajo este contexto, el proyecto de modernización del camino **Bajío de Vacas – Pastores con una meta de 7 km**, no se encuentra dentro de algún AICA. Siendo la más cercana el AICA "San Juan de Camarones" a aproximada mente 5 km del proyecto.

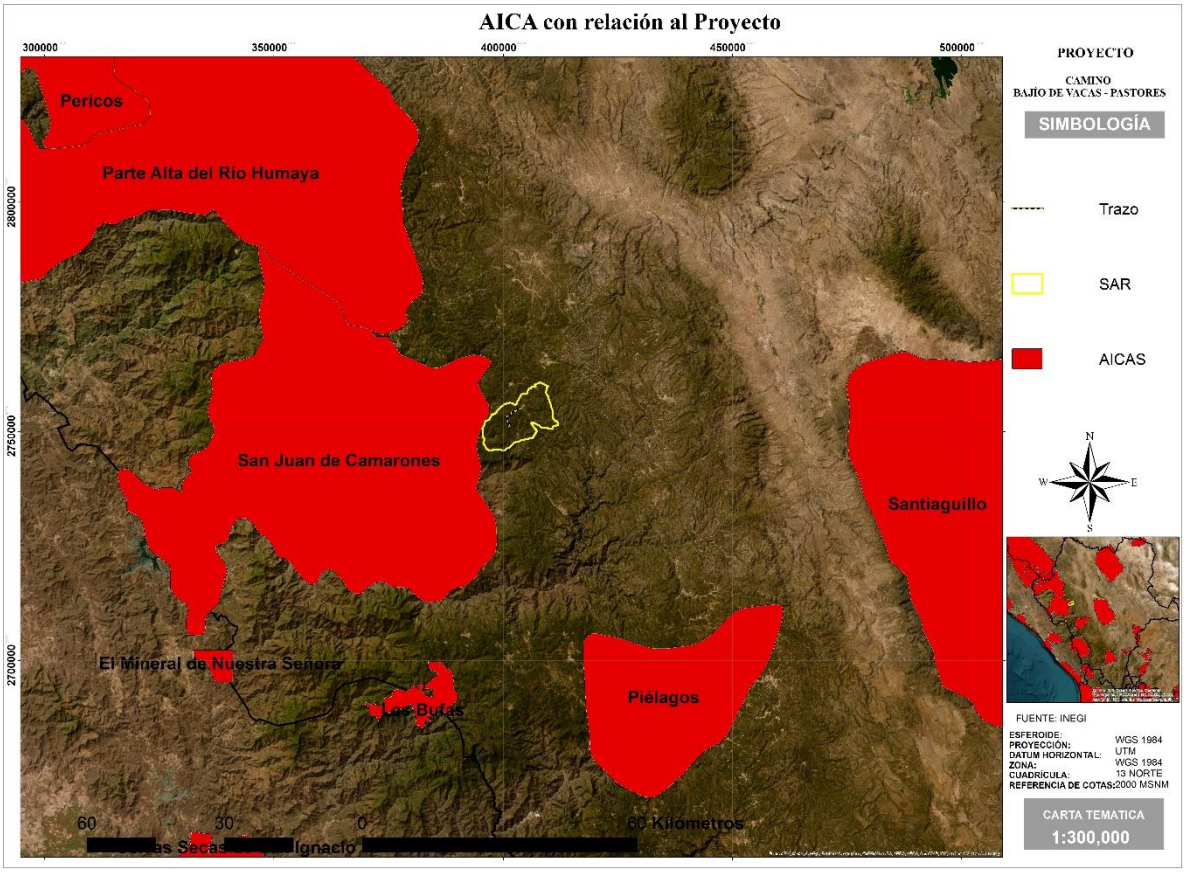


Ilustración 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con relación al proyecto.

III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y la 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 de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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.

Específicamente el proyecto de RTP, 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.

En este sentido, es preciso mencionar que el proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores, se encuentra dentro de la RTP San Juan Camarones.

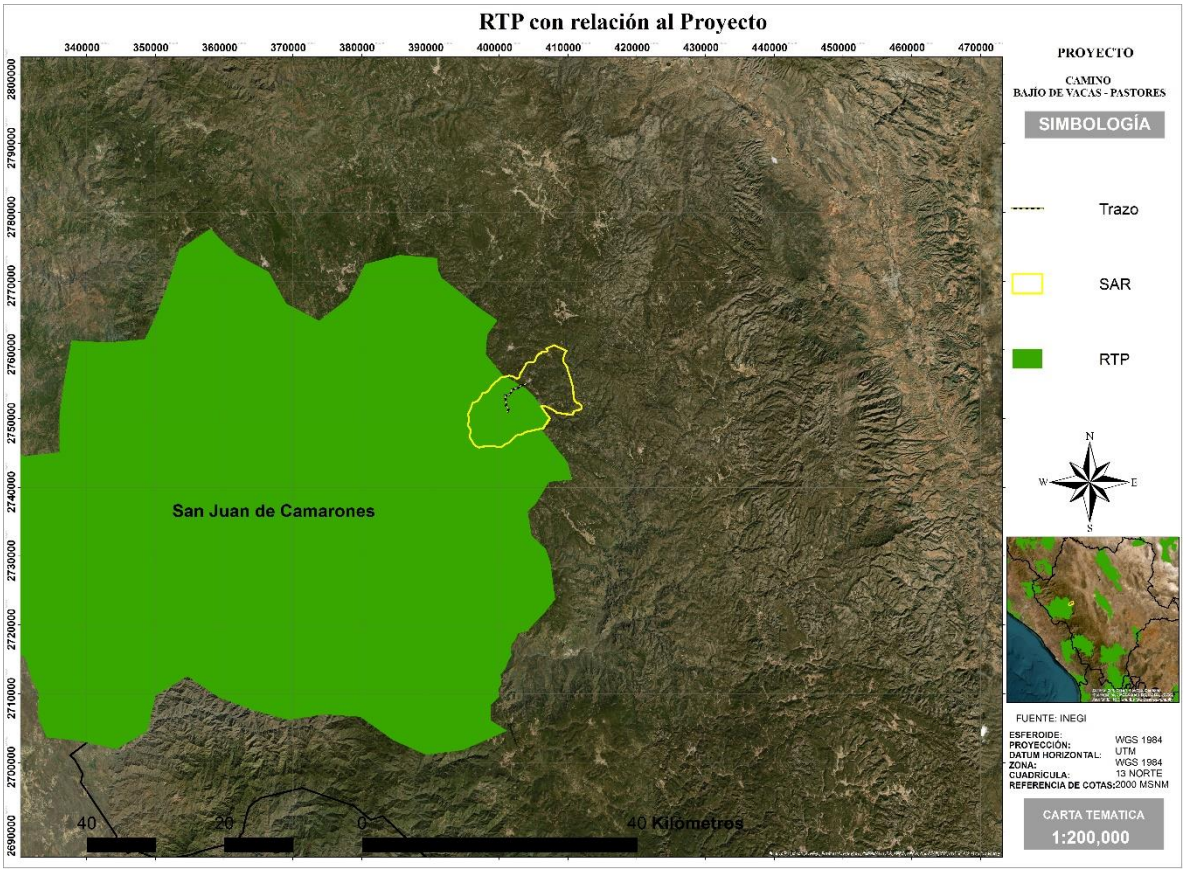


Ilustración 10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto

La principal amenaza para la RTP es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal.

Bajo este contexto se pone de manifiesto que el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería existente y que su modernización implica la afectación de 3.6 hectáreas forestales, por lo que el proyecto vendrá acompañado de un programa de reforestación con el fin de compensar la superficie de vegetación a afectar.

III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

CONABIO elaboró mapas del territorio nacional (escala 1:1000000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Así, conforme a la revisión realizada en el “Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO”, mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que el Proyecto se encuentra inmerso en la RHP **21. Cuenca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla.**

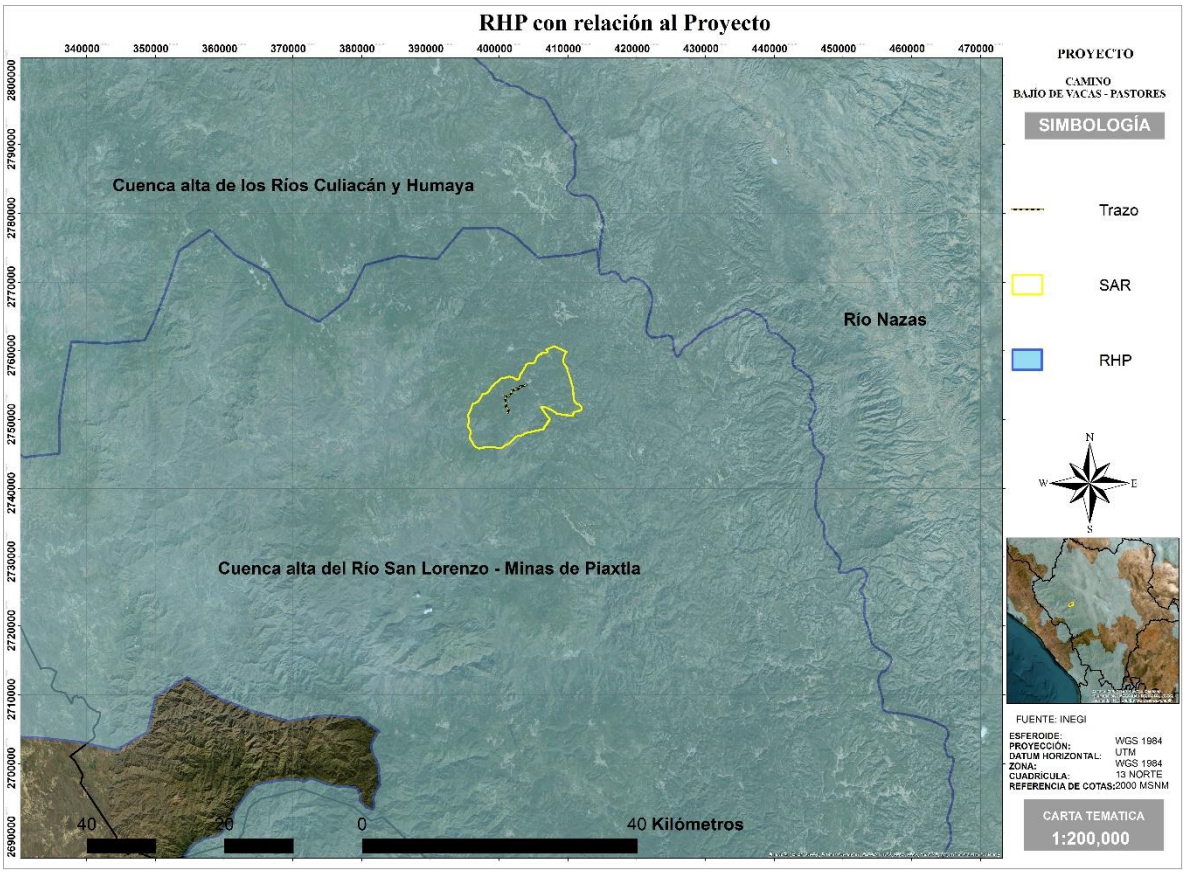


Ilustración 11. Trazo del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

En cuanto a la biodiversidad los tipos de vegetación para la RHP corresponden bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies* sp. y *Pseudotsuga* sp. Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Dorosoma smithi, Eleotris picta, Gobiomorus maculatus, Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila* sp.; de aves *Amazona finschi,* la chara pinta *Cyanocorax dickeyi,* el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha.* Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis, R. maculata, R. toromorde y R. forreri,* las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis, Amazona finschi, Ara militaris, Aquila chrysaetos, Buteogallus anthracinus, Cyanocorax dickeyi, Euptilotis neoxenus, Rhynchopsitta pachyrhyncha, Strix occidentalis*.

Aspectos económicos: recursos mineros. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale y M. tenellum.*

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.

- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.

- Uso de recursos: ND

Conservación: preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

Con relación a la problemática de la RHP, sí bien el proyecto tendrá una modificación del entorno por la modernización del camino, la modificación principal se realizó originalmente con la construcción del camino existente de terracería, en este sentido los impactos sobre la RHP se dieron con anterioridad y con la modernización del camino se tendrá una modificación de manera temporal y bajo un enfoque sustentable y manejo integral de la microcuenca, es decir, se realizará la modernización racional con medidas de mitigación como programas de rescate y reubicación de flora y de fauna, asimismo, se ejecutará un programa de reforestación, que permitirán la conservación de los recursos forestales y por tanto el equilibrio actual de la RHP.

III.5.1.5 Sitios RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

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.

Bajo este contexto, es importante señalar que el proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, siendo el sitio RAMSAR “Ensenada Pabellones” el más cercano al proyecto, ubicada a una distancia de 120 km al suroeste, por lo que la realización del proyecto no afectará negativamente este sitio RAMSAR.

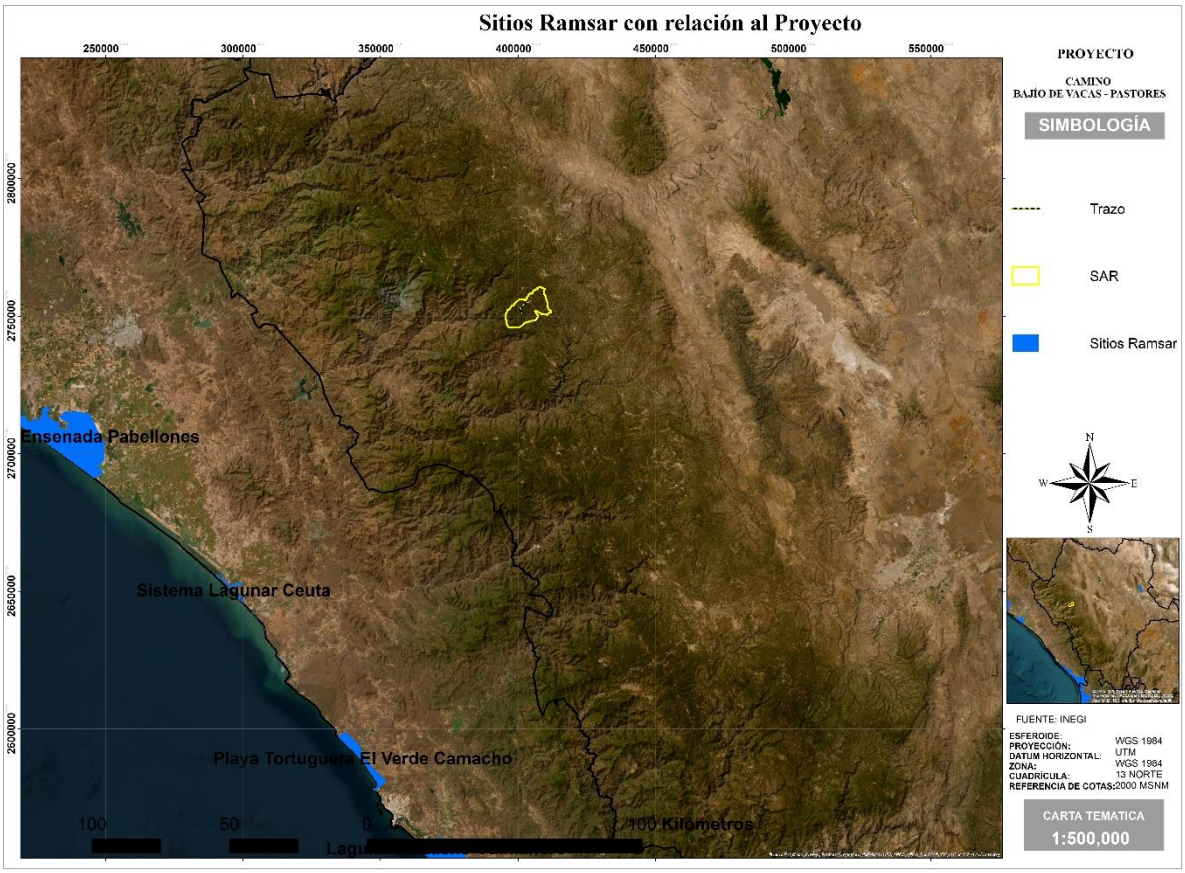


Ilustración 12. Sitios Ramsar cercanos al proyecto

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En la fracción XXI del artículo 3°, se define Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental a la Evaluación de Impacto Ambiental. Éste es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes. En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en prejuicio del ecosistema.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el artículo 28° menciona que "*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 establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

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

En este sentido, al tratarse de la modernización de una vía de comunicación, se deberá solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que "*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate,*

considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".

En el artículo 32° menciona que "*En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda*", en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Durango, no obstante, no presenta restricciones para el desarrollo del proyecto.

En el artículo 35° se establece que "*Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28°, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".*

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de una obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos, así como las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la modernización de un camino Tipo "E" a una carretera Tipo "D", del camino denominado Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con una meta de 7.0 km, en el municipio de Otáez, Durango.

III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto para la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, presenta la MIA con base en el artículo 5°, el cual establece que *"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 de cuerpos de agua nacionales.

Así mismo, se presenta la MIA-R conforme a lo establecido en el artículo 10° "*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional;

II. Particular."

Según lo descrito en el artículo 11°, el proyecto en cuestión corresponde a las actividades descritas en las fracciones I, III y IV, por lo que la manifestación de impacto ambiental del proyecto para la construcción de una carretera tipo "D" se presenta de modalidad regional.

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.

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental por la modernización del camino de terracería Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, ya que, a pesar de que se pretende utilizar el actual camino, con el fin de mejorarlo a una carretera tipo "D" se pretende afectar una superficie de 3.6 hectáreas de vegetación forestal de bosque de pino.

III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo 13°.- *Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:*

> *II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Artículo 28°.- *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.*

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante la modernización de la vía de comunicación, éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas etapas de la modernización, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones permisibles. Posterior a la modernización del camino, las únicas emisiones a la atmósfera se generarán

por el tránsito de los vehículos de los usuarios de la vía de comunicación, los cuales representan un número muy reducido.

III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

En el artículo 1° se establece que *"El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales".*

Artículo 8°.- *Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.*

Se pone de manifiesto que durante las distintas etapas de la modernización del camino, se generarán una serie emisiones de ruido que deberán ser evaluadas por el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA). Aunado a ello la empresa constructora deberá tener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones permisibles.

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de ésta se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

El artículo 93° establece que *"La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos*

alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada".

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

En este sentido el proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, con una meta de 7.0 km, en el municipio de Otáez, Durango. Requerirá de la presentación de estudio técnico justificativo para el desarrollo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de acuerdo a la afectación de 3.6 hectáreas forestales de bosque de pino. Mediante la corrección de la curvatura y adecuación de la terracería para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".

III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS

Tabla 8. Vinculación con el Reglamento de la LGDFS

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;	Para que el promovente solicite la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) (y cumplir con la vinculación con este artículo) debe ingresar ante la SEMARNAT el formato pertinente debidamente llenado con los datos que se presentan en este artículo y en su caso las especificaciones que solicite la Secretaría de acuerdo con los criterios y lineamientos del contenido del ETJ presentados en este Reglamento. A su vez se deberá incluir la documentación legal de las propiedades debidamente inscritas en el registro publico

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.	A fin de cumplir con este artículo, el promovente deberá de ingresar a la secretaria el estudio Técnico Justificativo, incluyendo cada uno de los capítulos que conforman este estudio, así como las propuestas de programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	

A fin de cumplir con la LGDFS se presentará el Estudio Técnico Justificativo para la realización de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, posterior al resolutivo en materia de Impacto ambiental del proyecto en cuestión.

III.6.7 Ley de Aguas Nacionales.

Esta Ley es complementaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Es pertinente indicar que el proyecto NO afectará ninguna escorrentía perenne ya que no existen en la zona del proyecto. Sin embrago es preciso mencionar que existen obras de drenaje menor para los escurrimientos intermitentes, las cuales serán modernizadas y adecuadas con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región. Así mismo, previo al inicio de obra, la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.

Aunado a ello, durante la construcción de la vía de comunicación quedará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales sobrantes en los cauces de agua presentes en la zona, lo anterior con la finalidad de no contaminar las escorrentías intermitentes presentes en la región.

III.6.8 Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27° y de la fracción XXIX, inciso G) del artículo 73° constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, 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.

La Ley General de Vida Silvestre establece en el artículo 2° que "*En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento".*

Debido a que la Ley General de Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción de caminos, se hace referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 64°.- *"La SEMARNAT acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.*

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento".

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto pretende la modernización y construcción de una carretera tipo "D" que formará parte de la comunicación de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez. No obstante, se contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de registrar alguna y/o aquellos lugares ambientalmente degradados o susceptibles a degradación. Cabe

mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

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. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales, por lo que esta ley se aplica conjuntamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Cambio Climático y la Ley General de Bienes Nacionales, tal como lo establece en el artículo 2°; así como con aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos. En este sentido, se afirma que no se incurrirá en ninguna falsedad ni menos cabo de esta ley, dando cabal cumplimiento a lo preceptuado en la misma.

III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,

Artículo 5°.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

> *XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en*

recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

De acuerdo con el proceso para la modernización del camino de terracería, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la construcción de la misma obra, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que se tiene considerado llevar a cabo mantenimiento preventivo de vehículos, equipo y maquinaria.

III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 2°.- *Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:*

II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;
XVII. Recolección: Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;
XIX. Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Bajo este criterio, se pone de manifiesto que los residuos resultantes del proceso de construcción serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios de acuerdo con las autoridades correspondientes. Así mismo, es preciso mencionar que durante el desarrollo de la modernización del camino se llevará a cabo un programa integral de separación de residuos sólidos mediante contenedores perfectamente señalizados, los cuales serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona. Por su

parte, una vez finalizada la obra se llevará a cabo la limpieza general de la zona y la instalación de contenedores perfectamente señalizados para la disposición de residuos sólidos y evitar que dichos residuos sean dispuestos en el suelo y/o en los distintos cauces de agua perene y/o intermitente presentes en la zona de estudio.

III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Artículo 4. *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:*

> *IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.*
> *X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*

Artículo 6. *En términos de lo dispuesto en el artículo 27°, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*

Son causas de utilidad pública:

> *V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;*

Bajo este contexto, se pone de manifiesto que el proyecto se desarrollará en su mayoría sobre el actual camino quedando comprendido dentro del derecho de vía actual. En su caso la promovente se encargará de la negociación de los predios de afectación a causa de la corrección de la curvatura.

III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo 2°.- *Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.*

Artículo 35°.- *Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.*

Artículo 36°.- *Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

> *I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos: arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso delas autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.*
> *II. Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales.*
> *III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.*
> *IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.*

Bajo este contexto, NO se tienen registros de sitios, monumentos o construcciones que representen un valor histórico-artístico dentro del área donde pretende ejecutarse el proyecto. Sin embargo, previo al inicio de las obras, la Promovente gestionará ante el Centro del INAH del estado de Durango las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Artículo 1°.- *La presente ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación,*

Artículo 2°.- *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.

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

Artículo 5°.- *Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.*

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

I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares;
II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.

Dicha Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, 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. En la tabla siguiente se presenta la relación que existe entre esta ley y el proyecto en comento.

Tabla 9. Vinculación con la LCPAF

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
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	Por las características de la obra, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del articulado citado en este apartado, en tal virtud y considerando que el proyecto será realizado con

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
mediante concesión federal por particulares, estados o municipios. III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;	fondos federales, se establece que dicho proyecto es de competencia de la Federación, y toda vez que se trata de una vía general de comunicación, se cita que está estrictamente vinculado a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

III.7 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y de aprovechamiento sustentable de recursos naturales tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las 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.
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la construcción de este proyecto en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

- Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.
- Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el presente proyecto, se detallan a continuación:

Tabla 10. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas en relación al proyecto

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</td><td>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.
4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año – modelo.
<table>
<tr><th rowspan="2">AÑO - MODELO DEL VEHÍCULO</th><th rowspan="2">HIDROCARBUROS (HC) (PPM)</th><th rowspan="2">MONÓXIDO DE CARBONO (CO) (% VOL)</th><th rowspan="2">OXÍGENO (O2) (% VOL)</th><th colspan="2">DILUCIÓN (CO +CO2) (%VOL)</th></tr>
<tr><th>MÍN.</th><th>MÁX.</th></tr>
<tr><td>1979 y anteriores</td><td>600</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1980 a 1985</td><td>500</td><td>4.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1986 a 1991</td><td>400</td><td>3.5</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1992 a 1993</td><td>350</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
<tr><td>1994 y posteriores</td><td>200</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>13</td><td>16.5</td></tr>
</table></td><td>Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de estos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</td></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</td><td>1.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB (A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table></td><td>La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad vigente. Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la modernización y construcción del camino</td></tr>
<tr><td>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</td><td>7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:
Corrosividad
Reactividad
Explosividad
Toxicidad ambiental
Inflamabilidad
Biológico – infecciosa
7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.
7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que</td><td>La promovente (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto.
En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y</td></tr>
</table>

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.	contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.
NOM-017-STPS-2008 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	5. Son obligaciones del patrón: 5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo con el análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas. 5.3. Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con: Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; En su caso, ser de uso personal; Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. 5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar. 5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo. 5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal. 5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento para el equipo de protección personal.	Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo con las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos (temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana. 5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.	Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceite combustible pesado, gasolina, thinner para pinturas, aceite diésel y madera, principalmente; por lo que en este caso es necesario mantener estos materiales en un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacén temporal, preferentemente alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	8. Programa de conservación de la audición. 8.5.1 Los trabajadores expuestos a Niveles de Exposición a Ruidos iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición. 8.5.2 La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.	Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante considerar medidas de control, como: 1.- Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido; 2.- Sustitución o modificación de equipos o procesos; 3.- Reducción de las fuerzas generadoras del ruido; 4.- Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores; 5.- Manejo de tiempos de exposición; 6.- Utilización del EPP por parte de los trabajadores.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en cada una de las categorías de riesgo se dividen en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces plantas y reptiles. 5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P), Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr), Probablemente extinta en el medio silvestre (E).	Durante la elaboración del estudio se identificaron las especies de flora y fauna muestreados en el área del proyecto y se determinó si alguna de ellas se encontraba en alguna categoría de riesgo de esta NOM. Las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo deberán presentar mayor atención en las medidas de mitigación del proyecto para su protección.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Gran parte de los residuos que se generan durante los procesos industriales, y las actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Así mismo, se generan múltiples residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, tal como oficinas, comedores y sanitarios, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos; sin embargo, debido al volumen de generación, superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial. A continuación, se muestra el Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo: Envases metálicos. Envases y embalajes de papel y cartón. Envases de vidrio. Envases de tereftalato de polietileno (PET). Envases de poliestireno expandido (unicel). Bolsas de polietileno. Tarimas de madera. Neumáticos de desecho	El proyecto pretende la modernización y construcción de una vía de comunicación, por lo que los únicos residuos que se generarán corresponden a sólidos urbanos y material resultante de obra, mismos que serán manejados conforme a lo estipulado por en la normatividad vigente.

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr>
<td>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</td>
<td>La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.
<table>
<tr><th>ZONA</th><th>HORARIO</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB(A)</th></tr>
<tr><td>Residencial (Exteriores)</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>55
50</td></tr>
<tr><td>Industrias y comerciales</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>68
65</td></tr>
<tr><td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td><td>Durante el juego</td><td>55</td></tr>
<tr><td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td><td>4 horas</td><td>100</td></tr>
</table>
</td>
<td>Durante las distintas etapas de la construcción del camino se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.</td>
</tr>
</table>

CAPÍTULO IV



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 3
IV.1 Delimitación del área de estudio 3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional 9
IV.2.1 Aspectos abióticos 15
Clima 15
Fisiografía 17
Sistema de Topoformas 19
Geología 21
Edafología 22
Sismicidad 26
Hidrografía 27
Hidrografía superficial 27
Hidrografía Subterránea 33
Fenómenos Climatológicos 34
IV.2.2 Aspectos bióticos 36
IV.2.2.1 Vegetación 36
IV.2.2.2 Fauna 66
Fauna registrada en el área de estudio 75
Análisis de la comunidad 79
IV.3 Medio socioeconómico 91
IV.4 Paisaje 96
IV.5 Diagnóstico ambiental 103

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

En este aparatado se describe y analiza en forma integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno del Proyecto. Para lo cual, en primer término se delimitó el área de estudio del Proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente aspectos bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto de la modernización del camino BAJIO DE VACAS - PASTORES DEL KM 0+000 AL KM 7+000, se localiza en el límite municipal entre los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, en el estado de Durango.

Al tratar de caracterizar ambientalmente un proyecto de esta naturaleza, resulta importante mencionar que los componentes ambientales corresponden a los elementos bióticos y abióticos de una región que interactúan entre sí formando los ecosistemas. Bajo este criterio las unidades de gestión ambiental de los programas de ordenamiento ecológico representan una herramienta muy útil, en este sentido el SAR se encuentra dentro de las UGA´s 56, 311 y 312

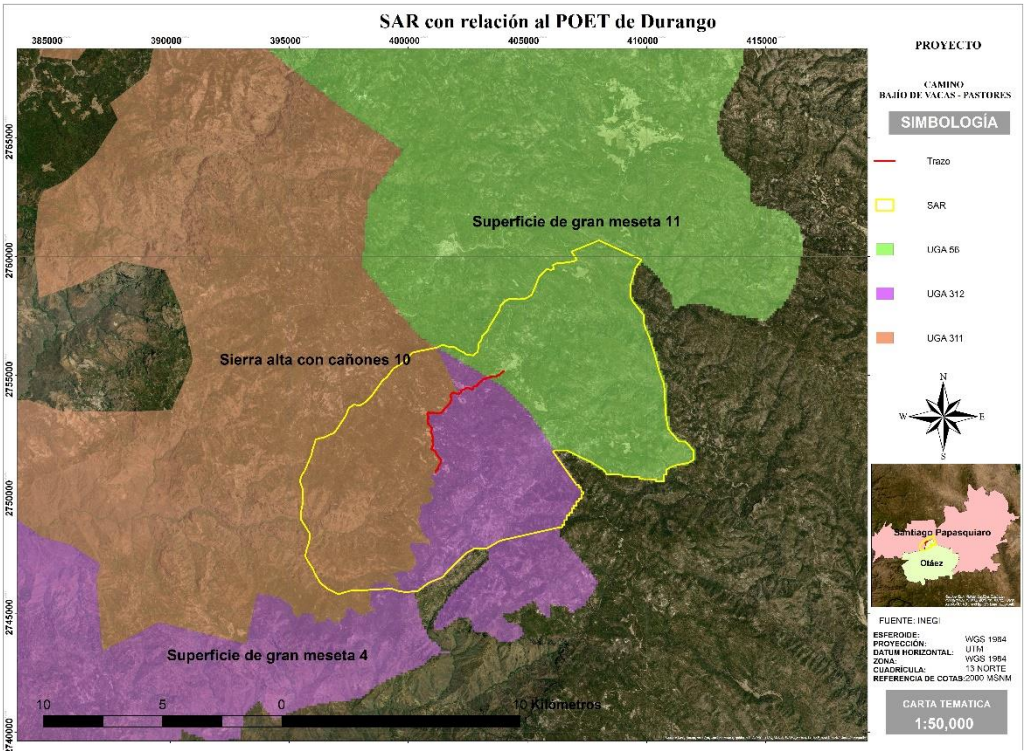


Ilustración 1. SAR con relación al POET del estado de Durango

Si se considera al SAR como la relación de los componentes ambientales, sociales y productivos, resulta importante mencionar como principales componentes a la cuenca hidrológico-forestal como la unidad geográfica de espacio físico de planeación y desarrollo, los límites estatales y municipales como la delimitación sociopolítica y los componentes ambientales de cada región.

En este contexto, el proyecto en cuestión se encuentra comprendido en la subcuenca del Río San Lorenzo, sin embargo por la magnitud del proyecto en comparación de las subcuencas es preciso delimitar el SAR con el fin de caracterizar las condiciones ambientales específicas en relación al proyecto. La delimitación del SAR se realizó considerando las microcuencas denominadas Bajío de Vacas, El rincón y las microcuencas con los códigos 10-028-01-028 y 10-028-01-021

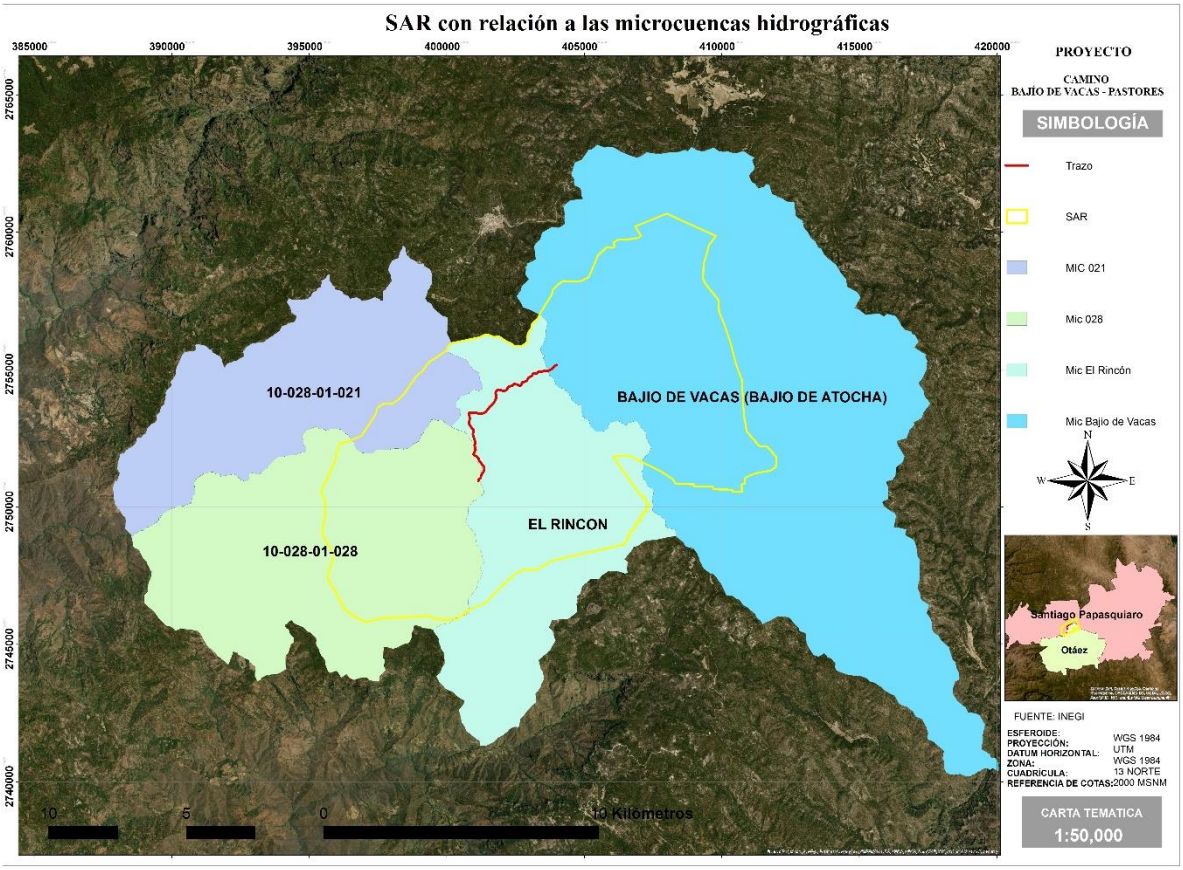


Ilustración 2. Ubicación del SAR del proyecto con relación a las microcuencas hidrológicas

Además de la utilización de límites a nivel hidrológico y fisiográfico a nivel microcuenca, composición florística y uso de suelo, así como regiones económicas como unidades ambientales mínimas funcionales, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras

a realizar. Las herramientas para la delimitación del SAR de este proyecto corresponden a las siguientes:

- Topográficos
- Hidrológicos a nivel microcuenca (cañadas y escurrimientos)
- Uso de suelo
- Sistema social: urbanización
- Límites sociopolíticos

La determinación de los límites del SAR se apoyó en la carta topográfica escala 1:50,000, G13C56 y G13C57 del INEGI.

El SAR tiene una superficie total de 13,320.18 ha, inmersas en los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango. A continuación se presenta la delimitación del SAR para el proyecto en cuestión, así como cada uno de los elementos utilizados:

- Como se menciona anteriormente, una de las principales herramientas para determinar las condiciones ambientales de una región corresponde a las cuencas, en este sentido el proyecto se encuentra en las microcenca denominadas Bajío de Vacas, El rincón y las microcuencas con los códigos 10-028-01-028 y 10-028-01-021. En este sentido, el SAR limita al norte con la microcuenca El Rincón.
- Así mismo al norte el límite del SAR corresponde a la carretera Bajío de Vacas – Patio de Altares
- En cuanto a la división sociopolítica, el SAR se localiza en los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango, entendiendo como delimitación sociopolítica a los diferentes manejos gubernamentales de las entidades territoriales. En este sentido, el SAR se delimitó dentro de los municipios mencionados.
- En cuanto a los componentes ambientales abióticos, se utilizaron límites geográficos como cañadas, principales elevaciones y cuerpos de agua, entre otros.
- Al sur, se delimitó por el límite de la UGA 312 y al este por la UGA 56 del POET del estado de Durango.

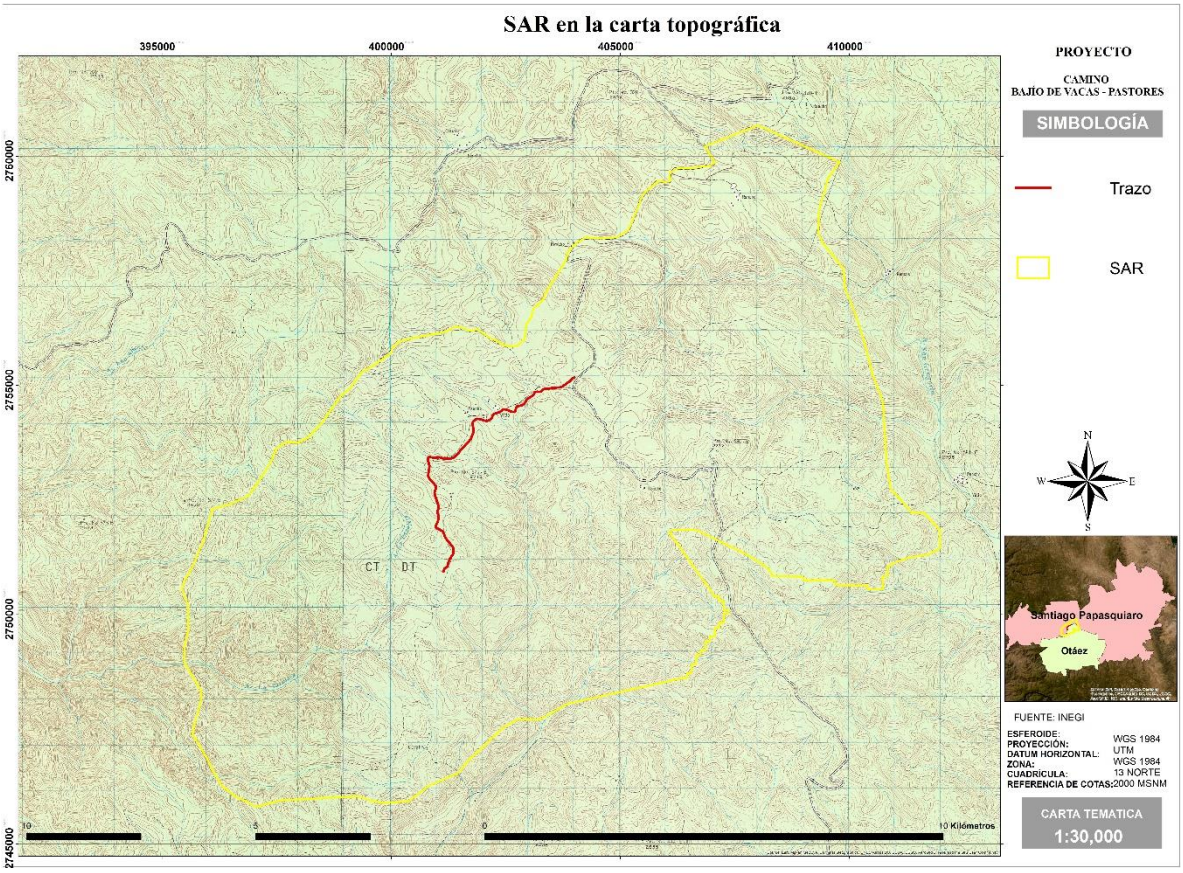


Ilustración 3. SAR con relación a las Cartas Topográficas

Por su parte, en cuanto al componente biótico, como lo es el tipo de vegetación, se manifiesta que el SAR se localiza en una región de fisiografía de sierra con vegetación de bosque de pino principalmente.



Ilustración 4. Vista del bosque de Pino como principal tipo de vegetación en el SAR

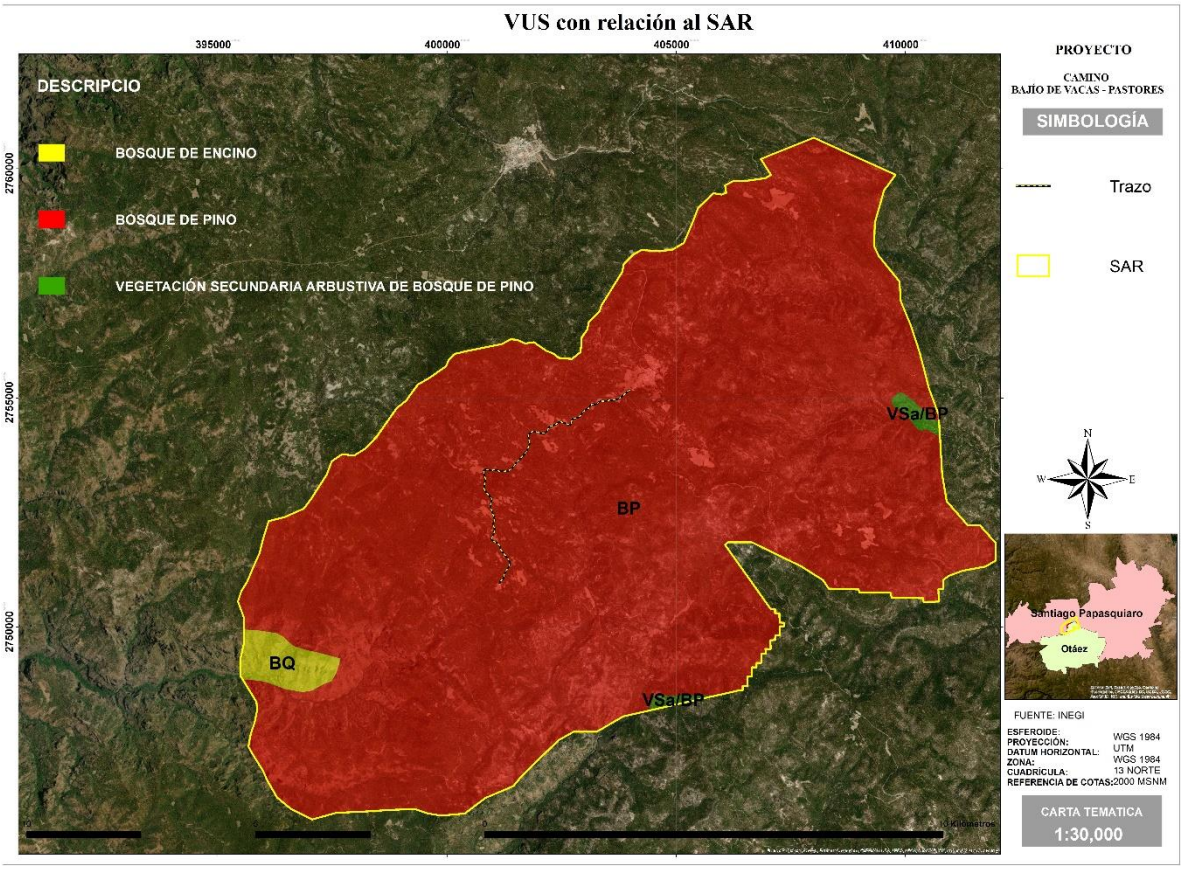


Ilustración 5. SAR con relación a la vegetación y uso de suelo

De acuerdo con los criterios mencionados anteriormente, el SAR del proyecto está delimitado por el siguiente polígono:

Tabla 1. Delimitación del SAR

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984											
Punto	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**
1	402760	2747719	41	397031	2752791	81	405476	2759143	121	409700	2750643
2	402442	2747540	42	397379	2753330	82	405813	2759466	122	409671	2750750
3	402025	2747142	43	397486	2753617	83	405988	2759434	123	408993	2750752
4	401645	2746771	44	397706	2753768	84	406093	2759472	124	408978	2750826
5	401446	2746533	45	397978	2753748	85	406066	2759635	125	408328	2750840
6	400837	2746276	46	398221	2753895	86	406250	2759735	126	408203	2751027
7	400388	2745935	47	398471	2754162	87	406506	2759733	127	407727	2751328
8	399870	2745891	48	398907	2754782	88	406944	2759793	128	406647	2751854
9	399556	2745942	49	399103	2754935	89	407065	2759864	129	406129	2751853
10	399300	2746033	50	399228	2755111	90	406844	2760211	130	406064	2751794
11	398721	2746013	51	399366	2755293	91	408000	2760677	131	407059	2750397
12	398251	2745981	52	399617	2755438	92	408785	2760317	132	407153	2750398
13	397583	2745950	53	399977	2755690	93	409783	2759867	133	407154	2750305
14	397058	2745808	54	400035	2755825	94	409625	2759653	134	407249	2750301
15	396593	2746039	55	400179	2755963	95	409530	2759529	135	407255	2750098
16	396292	2746284	56	400286	2755987	96	409444	2759212	136	407354	2750095

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984											
Punto	X	Y	Punto	X	Y	Punto	X	Y	Punto	X	Y
17	396078	2746658	57	400386	2756012	97	409334	2758828	137	407354	2750020
18	395987	2746865	58	401193	2756172	98	409315	2758312	138	407258	2750019
19	395763	2747224	59	401392	2756279	99	409419	2758099	139	407253	2749818
20	395666	2747394	60	401536	2756265	100	409870	2757537	140	407156	2749826
21	395718	2747664	61	401707	2756187	101	409898	2757109	141	407154	2749720
22	395803	2747925	62	401895	2756216	102	410109	2756597	142	407056	2749714
23	395863	2748202	63	402162	2756028	103	410311	2755982	143	407057	2749522
24	395841	2748372	64	402316	2755971	104	410510	2755215	144	406945	2749524
25	395492	2748940	65	402442	2755872	105	410726	2754634	145	406957	2749422
26	395487	2749290	66	402724	2755849	106	410801	2753336	146	406854	2749416
27	395531	2749470	67	402913	2756000	107	410900	2752749	147	406852	2749220
28	395574	2749675	68	402941	2756327	108	411356	2752221	148	406753	2749219
29	395570	2749908	69	403059	2756486	109	411628	2752218	149	406746	2749122
30	395571	2750203	70	403095	2756663	110	411975	2751829	150	406656	2749129
31	395438	2750560	71	403327	2756881	111	411962	2751450	151	406647	2748922
32	395515	2750789	72	403367	2757015	112	411750	2751322	152	406549	2748918
33	395638	2750984	73	403820	2757748	113	411250	2751232	153	406551	2748720
34	395831	2751441	74	403856	2757917	114	410947	2751123	154	406451	2748722
35	395907	2751606	75	404062	2758125	115	410822	2751029	155	406449	2748623
36	395913	2751626	76	404244	2758225	116	410827	2750839	156	406356	2748619
37	395992	2751931	77	404638	2758202	117	410716	2750823	157	403843	2748055
38	396108	2752313	78	404919	2758234	118	410732	2750555	158	403264	2747717
39	396453	2752396	79	405166	2758379	119	410397	2750551	159	402760	2747719
40	396880	2752587	80	405372	2758863	120	410389	2750633			

A continuación, se presentan algunos de los vértices que delimitan el SAR:

- Norte: Microcuenca El Rincón.
- Noroeste: Principales elevaciones (2600 a 2800 msnm).
- Oeste: Topografía y vegetación de bosque de pino.
- Sur: UGA 312 del POET de Durango.
- Sureste: UGA 56 del POET de Durango.
- Este: UGA 56 del POET de Durango.
- Noreste: Carretera Bajío de Vacas – El Patio de Altares

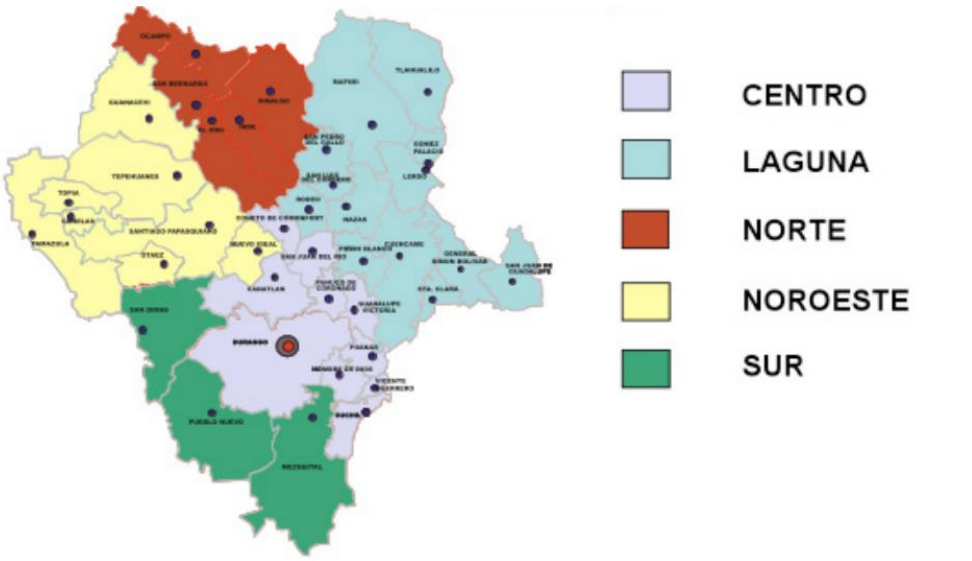
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

La estructura y función del sistema ambiental es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el Social, productivo y natural, los cuales a su vez presentan en su interior subsistemas que interactúan entre sí. El reflejo de esto, es que las interacciones entre los tres sistemas se muestran finalmente en los usos que se le da al territorio.

Bajo esta premisa, a continuación se describen las características tanto sociales, ambientales y de producción del SAR para el proyecto de la modernización del Camino Bajío de Vacas – Los Pastores del km 0+000 al km 7+000.

En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SAR se localiza en la región Noroeste, la cual está compuesta por los municipios: Santiago Papasquiaro, Tepehuanes, Tamazula, Guanaceví, Nuevo Ideal, Otáez, Canelas y Topia.

Regiones del estado de Durango



Fuente: Gobierno del Estado de Durango

Ilustración 6. Regionalización del estado de Durango

En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SAR se localiza en los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez. Resulta importante mencionar la regionalización geopolítica del sistema ambiental, si se toma en cuenta que cada municipio a través de sus gobiernos toma las decisiones para llevar a cabo acciones de

desarrollo desde el punto de vista social, económico y ambiental, mediante el aprovechamiento al máximo de los recursos naturales con los que cuentan.

En este sentido se pone de manifiesto que el SAR de este proyecto se encuentra en una región de gran importancia de aprovechamiento forestal, al encontrase en la zona forestal con bosque de pino. Así mismo, lo que es un hecho es la apropiación de los recursos naturales para el desarrollo de la sociedad, mediante su transformación a bienes o servicios. Por lo que es importante destacar que el desarrollo de las comunidades de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez han creado una cierta presión a las condiciones ambientales de la región, al ser la primera fuente de bienes y servicios para la población. Lo cual se puede apreciar principalmente en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos de producción agropecuaria.



Ilustración 7. Vista de las zonas agropecuarias en las inmediaciones del camino a modernizar

Si bien, de acuerdo con la serie VII de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI, la zona presenta como principal tipo de vegetación al bosque de pino, en las inmediaciones del camino se encuentran estas zonas dedicadas a las actividades agropecuarias.

Debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, se han llevado a cabo una serie de estrategias para fortalecer la 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. Utilizando a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) como principales reservorios de la biodiversidad de la República Mexicana. Asimismo la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene como principal objetivo conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos a través de las ANP y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) en Regiones Prioritarias para la Conservación, asegurando una adecuada cobertura y representatividad biológica.

En este sentido el SAR no se encuentra dentro de algún ANP o AICA.

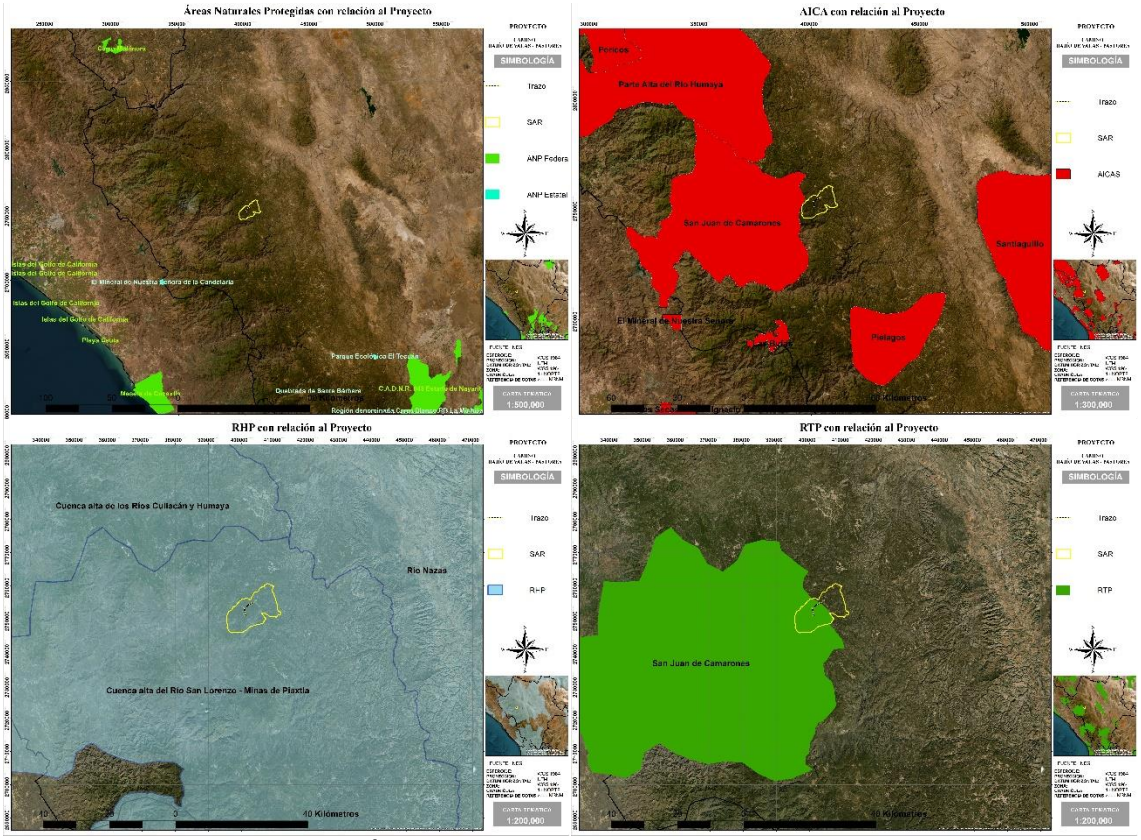


Ilustración 8. Áreas de importancia ecológica con relación al SAR

No obstante se encuentra dentro de la RTP “San Juan de Camarones” y la RHP “Cueca Alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla”**.** Por lo que resulta impórtate mencionar que estas **zonas de importancia ecológica no representan restricciones para la realización del proyecto en cuestión.**

Se pone de manifiesto que el camino a modernizar se encuentra construido en su totalidad a nivel de terracería, por lo que el proyecto minimiza la afectación forestal al pretender solo la modernización de dicho camino. Actualmente la vía de comunicación se encuentra en funcionamiento como camino tipo “E” contando con un ancho de 8 a 10 metros.

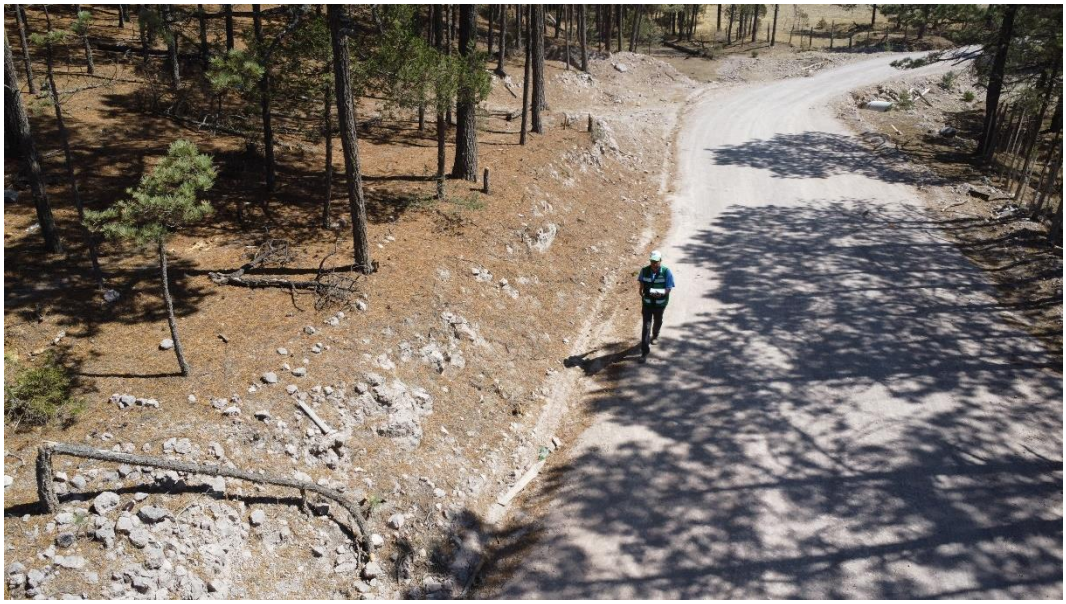


Ilustración 9. Vista de las condiciones del camino Bajío de Vacas – Pastores

En vista de que el proyecto solo pretende la modernización del actual camino, el área de influencia del proyecto corresponderá a un buffer de 100 m a cada lado del eje central del camino actual. Esto de acuerdo a que los trabajos y magnitud del proyecto son mínimos ya que solo se pretende la implementación de una carretera tipo “D” de 7 m de carpeta asfáltica, que albergará dos carriles de circulación de 3.5 m para cada sentido.

En este sentido el área de influencia del proyecto (AIP), conforme a la siguiente figura, además de anexan el archivo kmz del polígono del AIP.

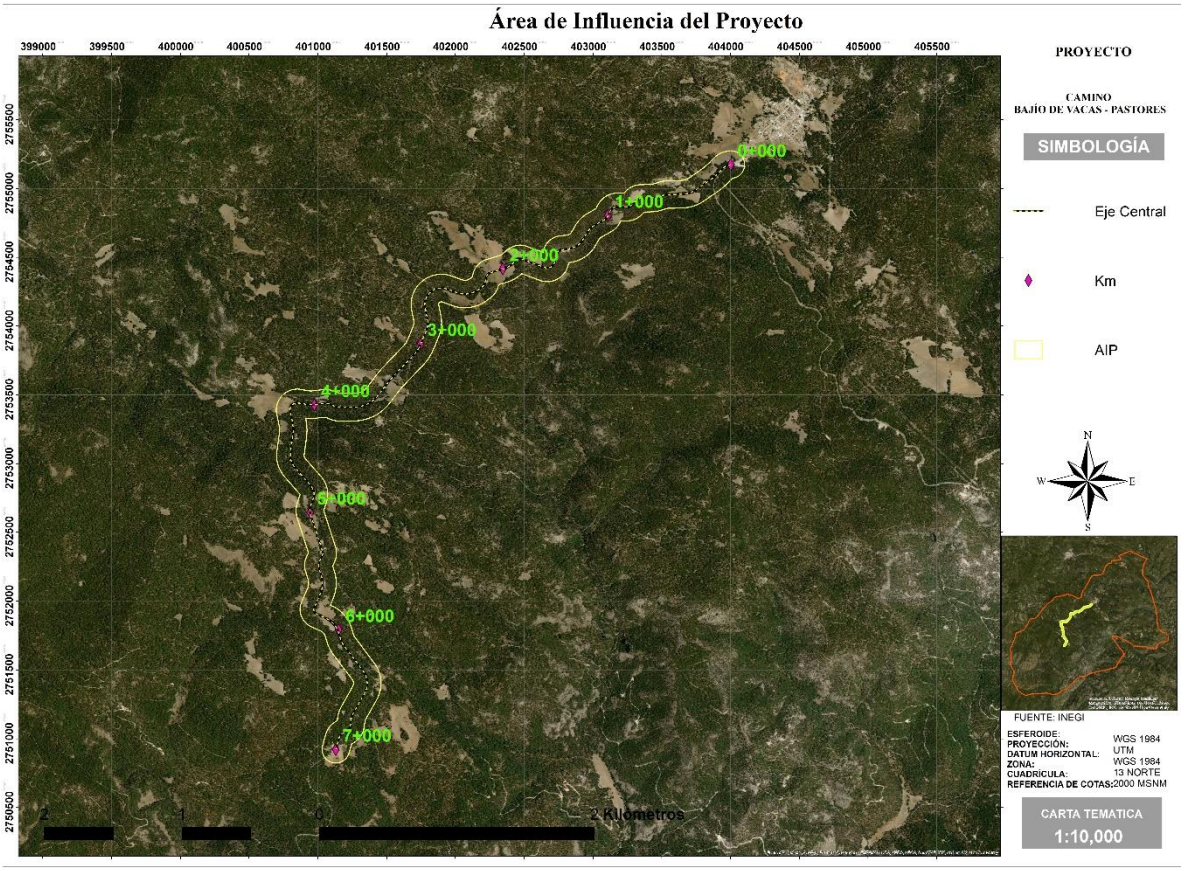


Ilustración 10. Área de influencia del proyecto Bajío de Vacas - Pastores

En el SAR del proyecto tanto los elementos sociales, naturales y productivos se encuentran relacionados entre sí. Encontrando zonas de producción agropecuaria y zonas de conservación.

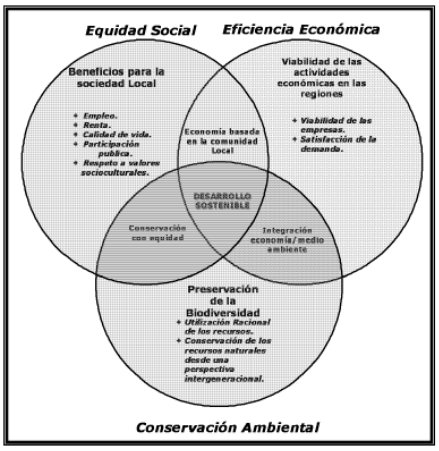


Ilustración 11. Esquema de la estructura y funcionamiento del SAR

De acuerdo con Velásquez (2000), El desarrollo sustentable se obtiene al conjugar los tres componentes sin la afectación de uno de estos.

Para el caso del proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores, la modernización del camino existente no causará afectación importante al componente ambiental ya que la principal afectación como lo es el desmonte corresponderá a 3.6 hectáreas de bosque de pino en la inmediaciones del camino actual. Las cuáles serán compensadas mediante un programa de reforestación en una superficie equivalente al área afectada, dentro del SAR, conservando la calidad del componente ambiental. Por su parte el factor social se verá beneficiado a contar con una vía de comunicación en mejor estado que reducirá costo de traslado y de mantenimiento de vehículos beneficiando también el sector económico de la región.

A continuación se presentan los componentes ambientales tanto abióticos como bióticos del SAR del proyecto. Cabe mencionar que los componentes abióticos reportados para el SAR también corresponden al AIP al corresponder a una superficie inmersa en el SAR. No obstante los componentes ambientales como lo es la vegetación y la fauna se analizan de manera independiente para conocer la situación ambiental en la que se encuentra la zona de la trayectoria del camino actual, así como su zona de influencia.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima

Con base en la carta climatológica del INEGI, en la SAR se presentan el tipo de clima Templado subhúmedo C(w2). A partir de la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García, se describe el tipo de clima presentes en el SAR.

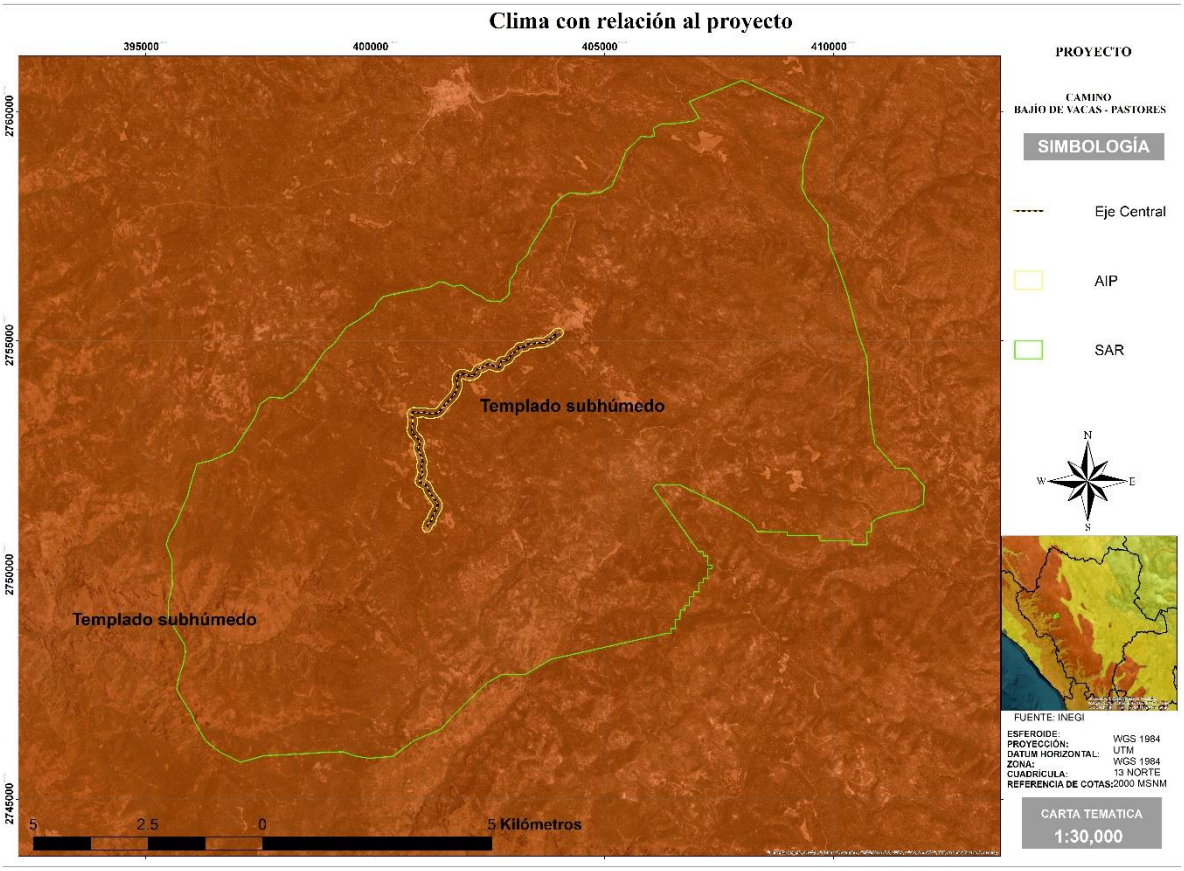


Ilustración 12. Clima con relación al SAR del proyecto

Se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C la temperatura del mes más frio corresponde a la época invernal y la temperatura del mes más caliente es de 22°C en verano. El régimen pluvial anual de 854 mm, presentando mayor cantidad de lluvia en verano, de acuerdo con la estación meteorológica 10122 “San Diego” que actualmente es la estación en funcionamiento más cercana a aproximadamente 13 km del proyecto.

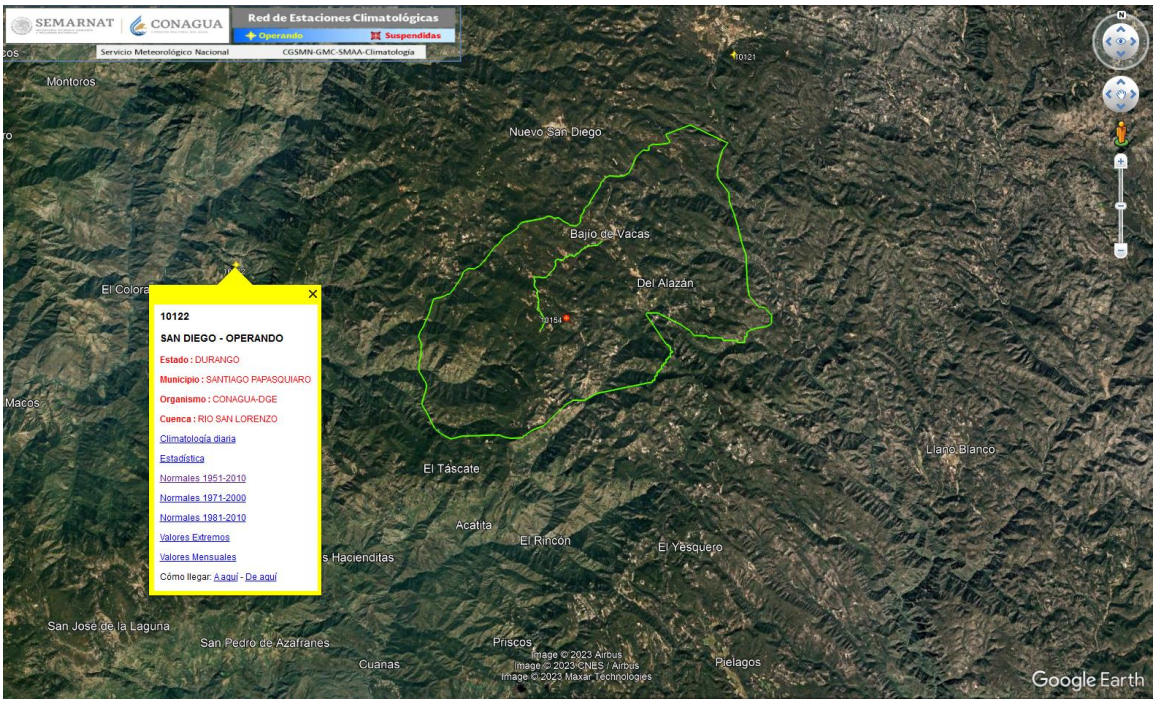


Ilustración 13. Estación meteorológica en operación cercana al proyecto

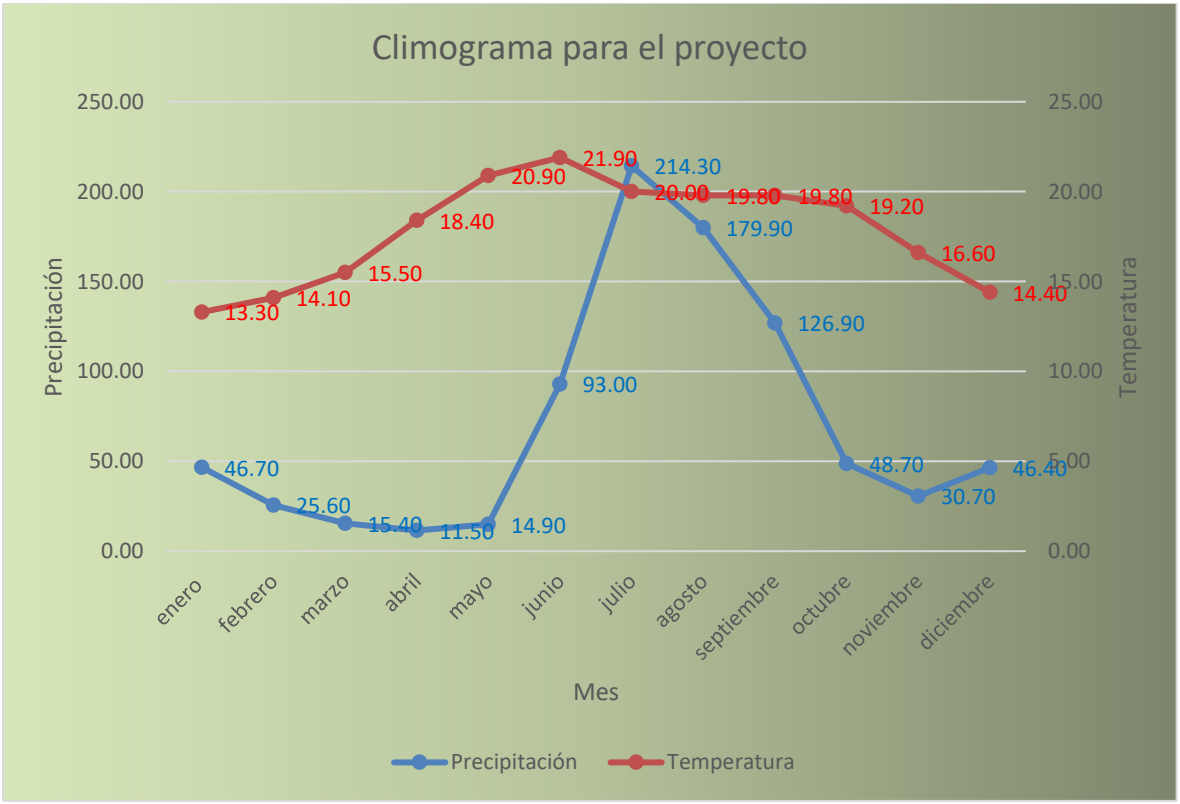


Ilustración 14. Climograma para el SAR

Fisiografía

El tipo de fisiografía se define con base en la geología y topografía, esta información en conjunto permite tener una visión general del tipo de relieve del SAR y del área de estudio. En este sentido el SAR se localiza en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental.

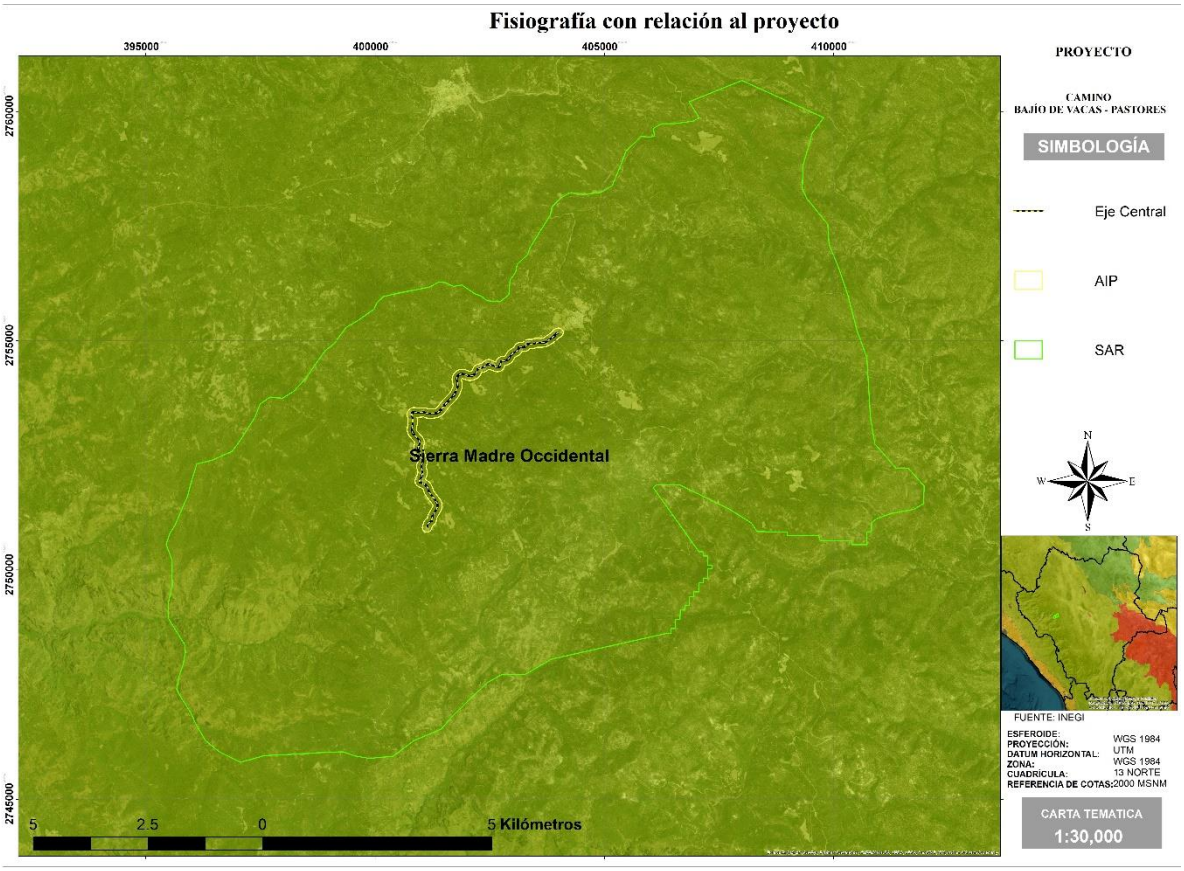


Ilustración 15. SAR del proyecto con relación a la provincia fisiográfica

La Sierra Madre Occidental es el más largo y el más continuo de los sistemas montañosos de México. Corre más o menos paralelo a la costa del Pacífico desde un poco más al sur de la frontera con Estados Unidos, en los límites de Chihuahua y Sonora, hasta la altura de Nayarit y Jalisco, donde converge con el Eje Volcánico Transversal. En muchos sitios su anchura es de más de 200 km y está surcada por numerosas barrancas profundas que excavaron los ríos que fluyen hacia el Pacífico. Sus altitudes más pronunciadas pasan ligeramente de 3,000 metros, el nivel promedio de las partes altas varía entre 2,000 y 2,500 msnm. La sierra separa la Planicie Costera Noroccidental del Altiplano Mexicano.

Dicha provincia está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente de buena parte del Eoceno y que

contienen gran riqueza mineral en la forma de verdaderas vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental.

Si bien, no se ve afectada la región fisiográfica por el proyecto, es necesario tener un preámbulo de las condiciones existentes en la región para las formaciones fisiográficas presentes.

Subprovincias fisiográficas.

La provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental se encuentra conformada por nueve subprovincias fisiográficas;

1. Sierras y Valles del Norte
2. Sierras y Cañadas del Norte
3. Sierras y Llanuras Tarahumaras
4. Pie de la Sierra
5. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses
6. Sierras y Llanuras de Durango
7. Gran Meseta y Cañadas Duranguenses
8. Mesetas y Cañadas del Sur
9. Sierras y Valles Zacatecanos

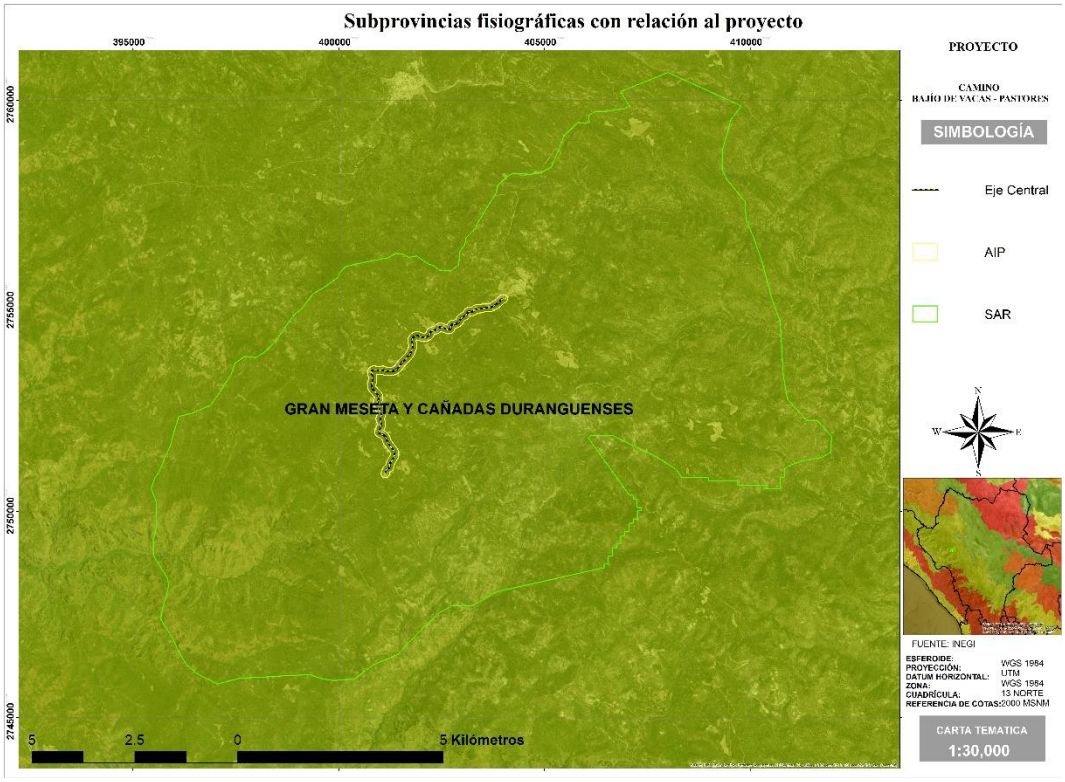


Ilustración 16. SAR del proyecto con relación a la subprovincia fisiográfica

El SAR se encuentra en la subprovincia Gran Meseta Y Cañadas Duranguenses, la cual está formada por rocas de tipo ígnea extrusiva ácida y formada principalmente por mesetas de gran superficie con cañadas y de sierra alta con cañones.



Ilustración 17. Vista de la fisiografía en la Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses

Sistema de Topoformas

A partir de la fisiografía se deriva el sistema de topoformas que se refiere al conjunto de formas del terreno asociado a algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve. En el SAR se encuentran topoformas del tipo Sierra alta escarpada y cañón típico con alturas que van de los 2600 msnm a 2900 msnm de acuerdo con las curvas de nivel del INEGI para la zona.

El trazo del camino en cuestión se encuentra en un sistema de elevación que va de los 2730 a los 2890 msnm, sin embargo es importante mencionar que el camino se encuentra constituido a nivel de terracería y es posible modernizarlo a una carretera tipo “D” con las pendientes que presenta.

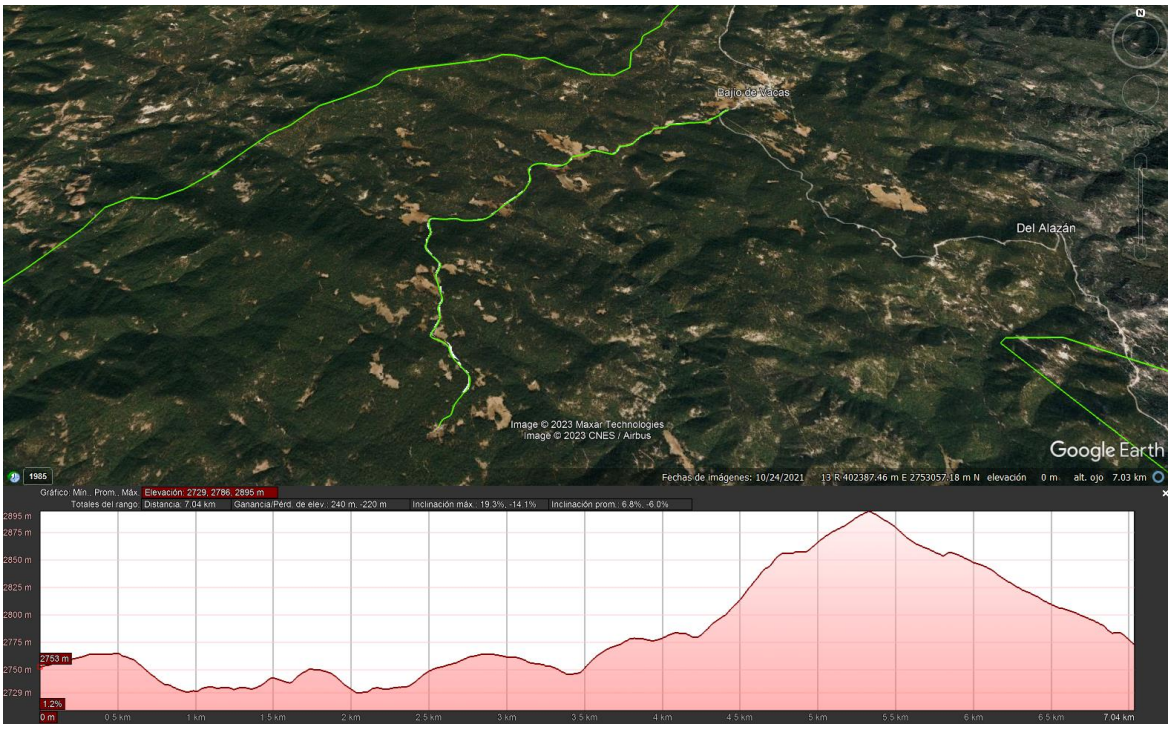


Ilustración 18. Sistema de elevación con relación a la trayectoria del proyecto



Ilustración 19. Vista del relieve presente en el SAR del Proyecto

Geología

Con base en el Servicio Geológico Mexicano, se hace una descripción general del tipo de rocas presentes en el SAR.

La región en donde se encuentra el SAR está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, coincidiendo de esta manera con las características de formación de la Sierra Madre Occidental, dado que las formaciones fisiográficas de esta partieron de la actividad volcánica existente en la edad geológica comprendida del periodo Triásico al Cuaternario.

El SAR se encuentra compuesto por rocas de la era Cenozoica, correspondientes al sistema Neógeno, siendo rocas de clase ígnea extrusiva ácida.

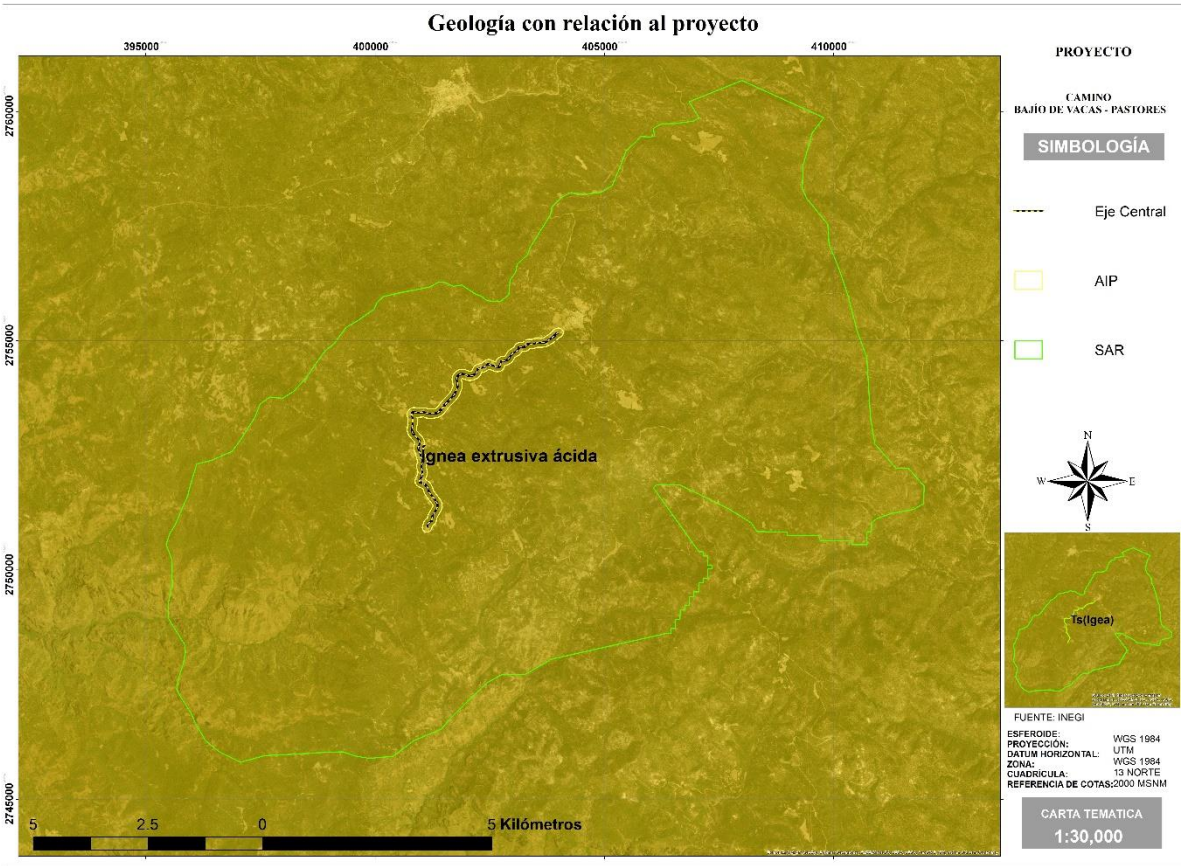


Ilustración 20. Geología del SAR

Tabla 2. Descripción de la geología presente en el SAR.

Clase	Tipo	Era	Sistema	Clave
Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	Ts(Igea)

Ígneas extrusivas.

Las rocas ígneas extrusivas, o volcánicas, se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o fluye sobre la superficie de la Tierra en forma de lava; y luego se enfría y forma las rocas. La lava que hace erupción hacia la superficie de la Tierra puede provenir de diferentes niveles del manto superior de la Tierra, entre 50 a 150 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.

Cuando la lava hace erupción sobre la superficie de la Tierra, se enfría rapidamente. Si la lava se enfría en menos de un día o dos, los elementos que unen a los minerales no disponen de mucho tiempo. En su lugar, los elementos son congelados dentro del cristal volcánico. Con frecuencia, la lava se enfría después de unos cuantos días o semanas, y los minerales disponen de suficiente tiempo para formarse, pero no de tiempo para crecer y convertirse en grandes pedazos de cristal.

Las rocas basalto son el tipo más común de rocas ígneas extrusivas y el tipo de roca más común sobre la superfice de la Tierra.

Edafología

El suelo se origina a partir de la roca madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo el dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos.

El suelo es el resultado y la interacción de al menos cinco tipos de factores:

- Clima
- Roca madre
- Tiempo
- Relieve
- Seres vivos, y a veces el agua libre dentro del perfil, de las capas freáticas.

La organización y evolución de esta estructura es el resultado de variaciones de formas de energía de toda clase que se manifiestan en la superficie de la tierra. Estas son permanentes (el peso), cíclicas (calor), acumulativas (seres vivos al comienzo de la evolución del suelo) y accidentales (acción del hombre).

En efecto, el suelo es un elemento primordial en el estudio de todo sistema ambiental, pues en el convergen interacciones de carácter físico, como la fisiografía y la geología, y aspectos como lo son la incidencia de corrientes de aire, precipitaciones y temperatura; y a partir de la formación del suelo se desencadenan los factores bióticos, pues a partir de dichas interacciones se hace presente la flora, de la cual iniciará también la presencia de fauna y que, de acuerdo a las características que convergen a manera de sistema, incitará el desarrollo de comunidades humanas.

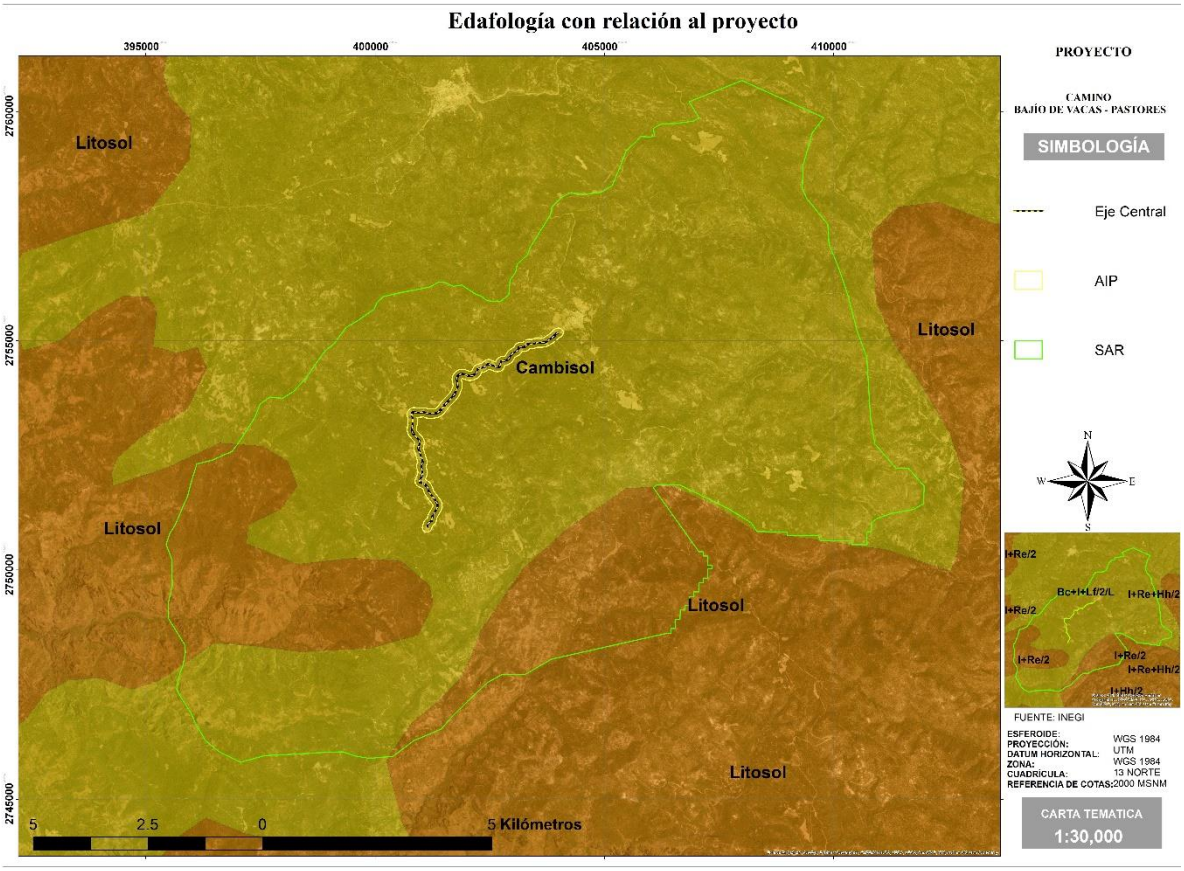


Ilustración 21. Edafología con relación al SAR del proyecto

En el SAR encontramos dos distintos tipos de suelos, Litosol y Cambisol, estos suelos son de textura media, lo que indica que existe un equilibrio en el contenido edáfico de estos, teniendo arena, arcilla y limo, características de los suelos con las mejores capacidades productivas dada la disponibilidad de nutrientes en ellos y la capacidad de infiltración y retención de agua; no obstante, estos suelos se encuentran en fase lítica, lo que indica la presencia de la roca madre a escasos 50 cm de la superficie del suelo.

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

Clave	Tipo de suelo	Textura	Fase física
I+Re/2	Litosol	Media	
Bc+I/2/L	Cambisol	Media	Lítica

Litosol

Los Litosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Litosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Litosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosinadas.

Desarrollo del perfil: Los Litosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Litosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un *horizonte mólico*.

Manejo y uso de Litosoles**.** Los Litosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. Los Litosoles a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático; los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto mientras que los Litosoles ácidos comunmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Litosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (turismo), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de Litosoles vulnerables. Los Litosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes pero al precio de erosión severa.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisoria pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Litosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos.

Cambisol

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal.

El proyecto solo se encuentra en suelos de tipo Cambisol



Ilustración 22. Vista del tipo de suelo en el área del proyecto (afloramientos rocosos)

Sismicidad

México es un país sísmico y aproximadamente el 85 % de los sismos que ahí ocurren se dan en las costas del Pacífico por el proceso de subducción de la placa de Cocos que se encuentra debajo de la norteamericana.

De acuerdo al mapa de regionalización sísmica de México (CENAPRED, 2001), basado en registros históricos y datos de aceleración del terreno, la zona A no ha reportado sismos importantes en los últimos 80 años, en la zona D, se han reportado grandes sismos históricos y su ocurrencia es muy frecuente y las zonas B y C son intermedias y varían dependiendo del porcentaje de aceleración. El proyecto se ubica en la zona B, si bien esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

En este contexto, el SAR del proyecto se encuentra en el estado de Durango, el cual corresponde a la zona sísmica B por lo que no se presenta grandes riesgos a la estructura del proyecto de modernización de la carretera Bajío de Bacas – Pastores una carretera tipo "D".

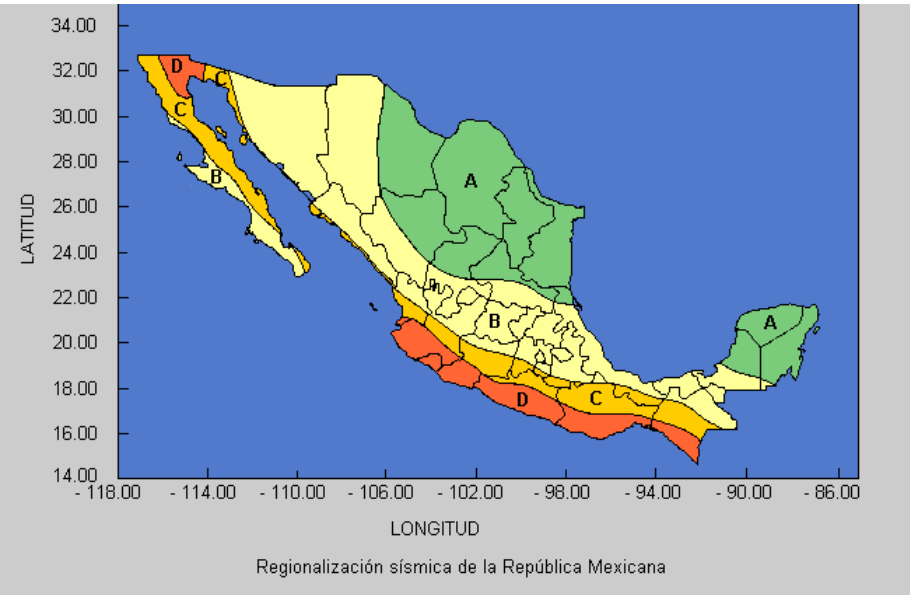


Ilustración 23. Ubicación del área del proyecto en las zonas sísmicas de México

Así mismo no existe actividad volcánica en la zona de ya que el volcán activo más cercano se encuentra a 150 km al sureste. Por su parte las zonas con estas características más cercanas al proyecto, corresponde a una zona geotérmica a 55 km al este del proyecto

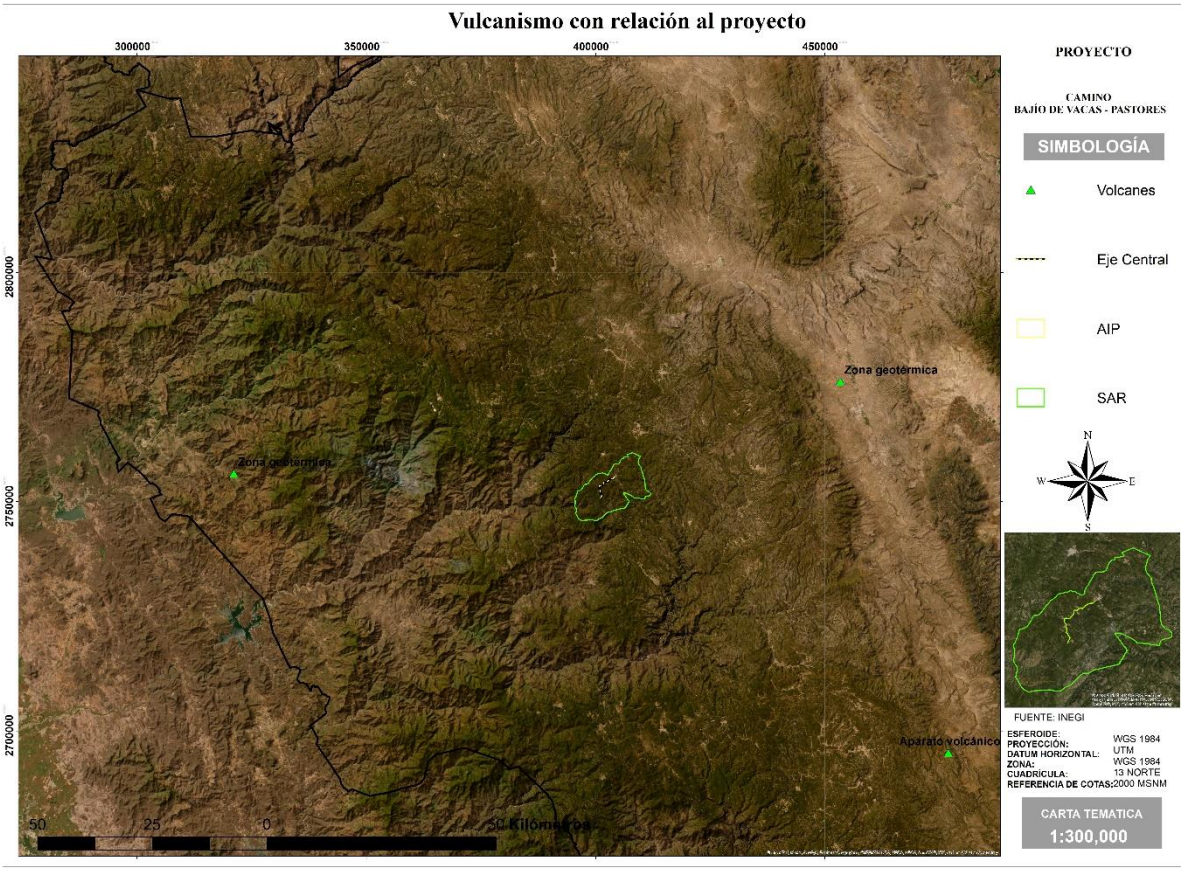


Ilustración 24. SAR con relación a las zonas volcánicas

Hidrografía

Hidrografía superficial

Las cuencas constituyen un complejo mosaico de ecosistemas, naturales y manejados, donde se reconocen los vínculos entre los territorios de las zonas altas y bajas, cuyas externalidades, transportadas por los cursos de agua, crean una conexión física entre poblaciones alejadas unas de otras.

Los territorios de las cuencas otorgan bienes y servicios ambientales invaluables para nuestra existencia como son el suministro de agua dulce, la regulación del caudal de los ríos, el mantenimiento de los regímenes hidrológicos naturales, la regulación de la erosión o la respuesta a eventos naturales extremos, entre otros.

Las cuencas hidrológicas forman parte de la compleja y basta biodiversidad con la que México cuenta. Por su importancia, son prioritarias del Programa Hídrico Nacional, así como de las estrategias sustentables enfocadas al manejo de los recursos hídricos.

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político–administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes.

La regionalización definida por la Comisión Nacional del Agua reconoce la cuenca hidrológica como la unidad básica para el manejo del agua. El SAR se encuentra en la Región Hidrológica del Pacífico Norte.



Ilustración 25. Regiones Hidrológicas Administrativas de la Republica

Dentro de la regionalización hidrológica existente en el país, el proyecto se localiza en la región hidrológica 10 “Sinaloa”, en la cuenca del Río San Lorenzo.

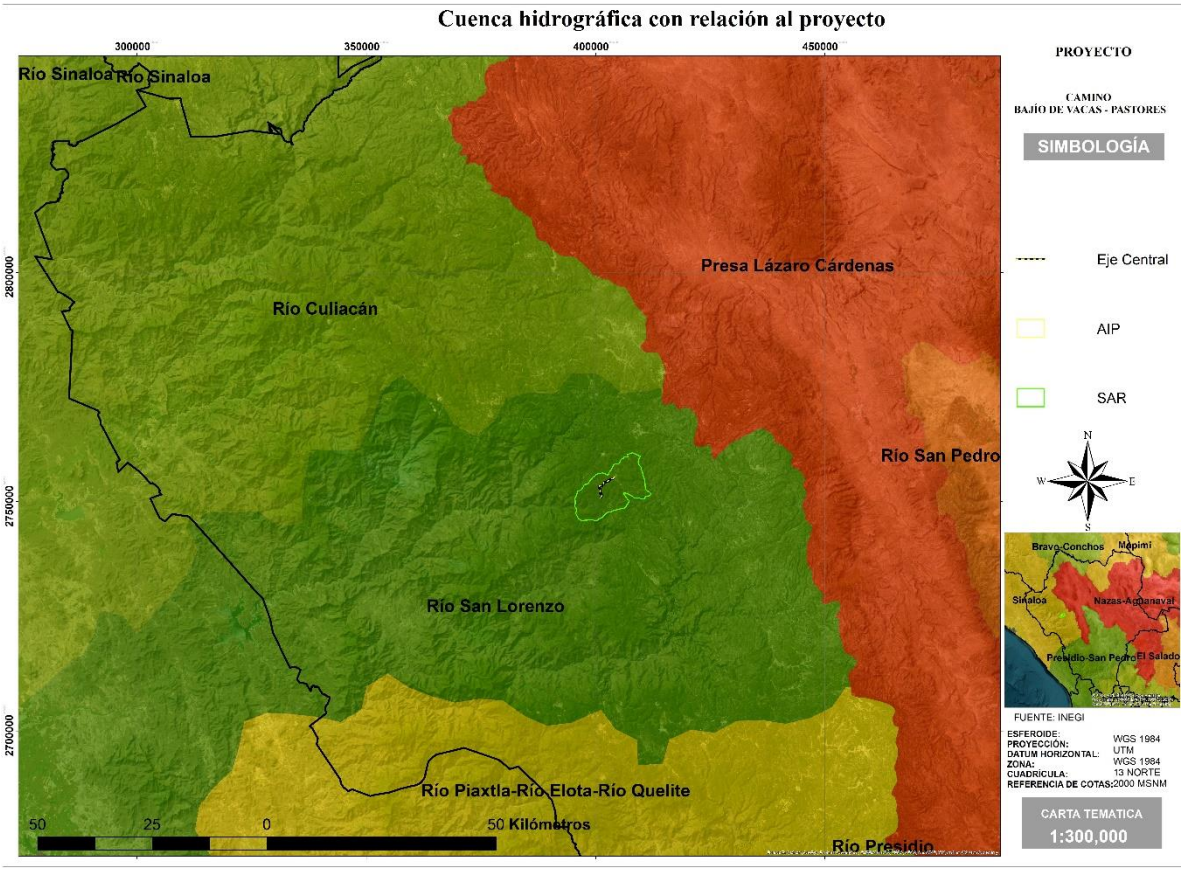


Ilustración 26. Cuenca hidrológica donde se encuentra el SAR

A su vez el SAR se localiza en el subcuenca del río San Lorenzo y en las microcuencas Bajío de Vacas, El rincón y las microcuencas con los códigos 10-028-01-028 y 10-028-01-021. Cabe mencionar que los principales escurrimientos en el SAR corresponden a los Arroyos Otates, La Tasajera y Rýo. No obstante el proyecto solo cruza arroyos intermitentes que se desarrollan principalmente por la fisiografía de la zona.

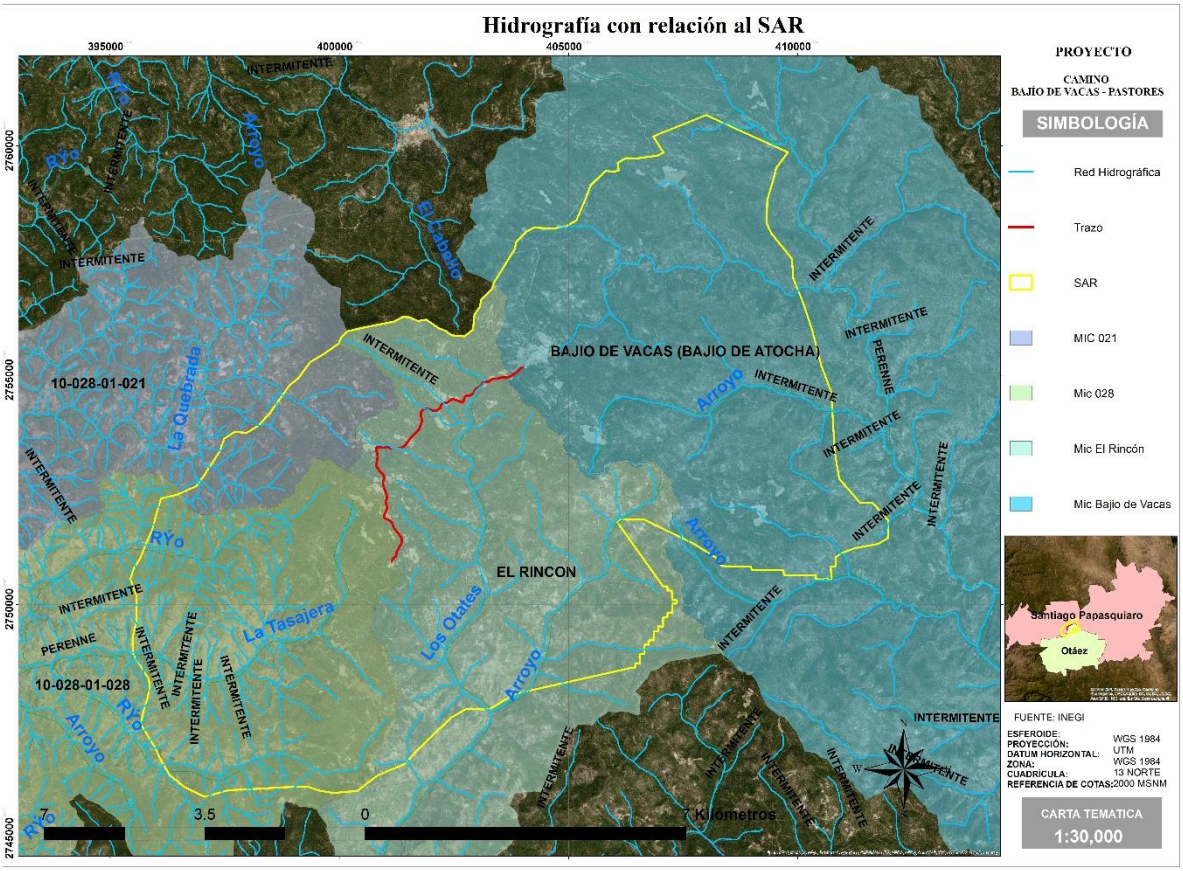


Ilustración 27. Red hidrográfica con relación al SAR

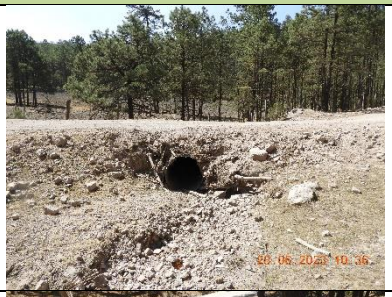
El proyecto cruza el arroyo intermitente Otates en el km 0+960 en el cual se encuentra una obra de drenaje de tubo, la cual será modernizada para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo D.



Ilustración 28. Vista de la obra de drenaje en el arroyo Otates

Las obras de drenaje quedaran comprendidas en las siguientes coordenadas:

Tabla 4. Obras de drenaje menor para el proyecto

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984			
Obra de drenaje menor	**X**	**Y**	
1	403132	2754842	
2	402970	2754703	
3	402227	2754394	
4	402193	2754286	
5	401869	2754270	

6	401403	2753455	
7	400811	2753126	
8	401023	2752297	
9	401215	2751651	
10	401280	2751218	

El proyecto solo contara con la modernización de las obras de drenaje menor existente, a fin de no interrumpir los cauces intermitentes presentes en la zona.

Hidrografía Subterránea

En cuanto a las aguas subterráneas, el proyecto se localiza en el acuífero (2505) Río San Lorenzo.

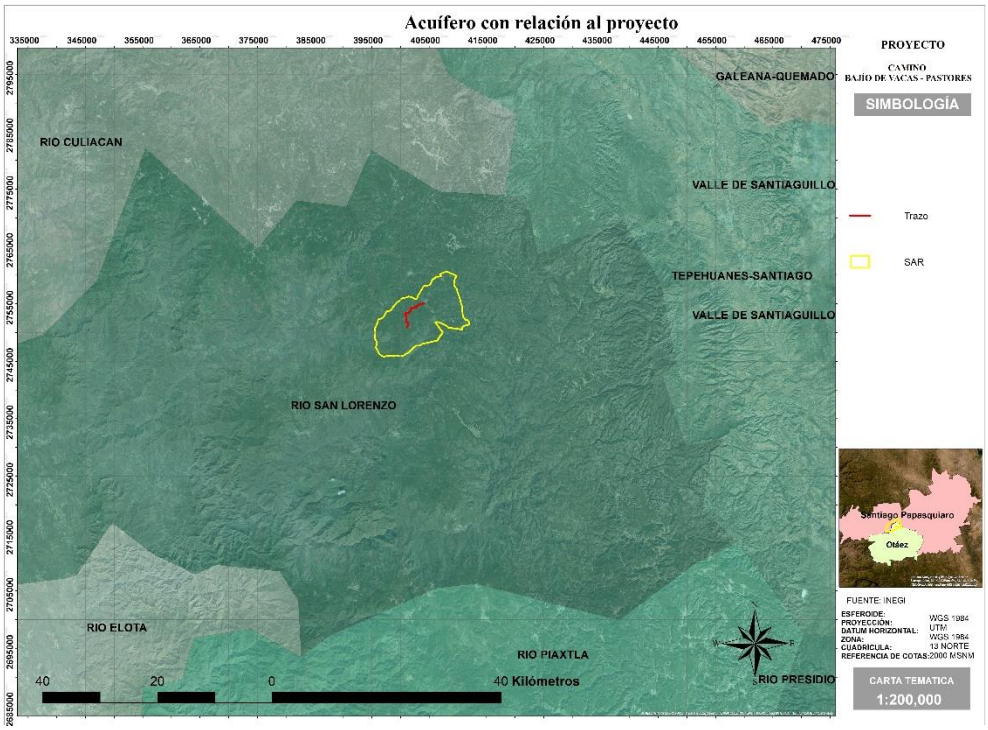


Ilustración 29. Acuíferos con relación al SAR del proyecto

En este sentido el Diario Oficial de la Federación (DOF) con fecha 20 del mes de abril de 2015, publico la Actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero San Lorenzo. Se pone de manifiesto que este acuífero no presenta déficit

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE SINALOA							
2505	RÍO SAN LORENZO	335.0	188.0	103.787146	125.6	43.252854	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-2015.

Con el proyecto no se compromete la captación o infiltración del agua ya que como se menciona el proyecto pretende la modernización de una vía de comunicación existente, que corresponde a un camino de tipo "E" a una carretera tipo "D", la cual ocupará la misma trayectoria, además de que contará con la adecuación de las obras de drenaje menor necesarias para no interrumpir los cauces naturales de los arroyos que cruza el proyecto.

Fenómenos Climatológicos

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales, estos desastres son provocados por diversos motivos, y aunque causan pérdidas, es un proceso natural como su nombre lo indica. En cuanto a fenómenos meteorológicos, los más conocidos son los Tsunamis, huracanes e inundaciones (CONAGUA 2013)

Algunos de los desastres más graves ocurridos en México en los últimos 20 años son:

- El huracán Gilberto, en 1988
- El huracán Paulina, en 1999
- Las inundaciones en Veracruz, en 1999
- El huracán Keith, en 2000
- Las inundaciones en los estados del centro y sur del país, en 2003
- El huracán Stans en el Sureste, en 2005
- El huracán Vilma en Quintana Roo, 2005
- Las inundaciones de Tabasco, en 2007
- Huracán Alex 2010
- Lluvias de “Ingrid” y “Manuel” 2013

Por su ubicación geográfica y su orografía, el estado de Durango no es susceptible a inundaciones por las lluvias intensa por huracanes, pierden fuerza al entrar a la entidad ocasionando lluvias ligeras.

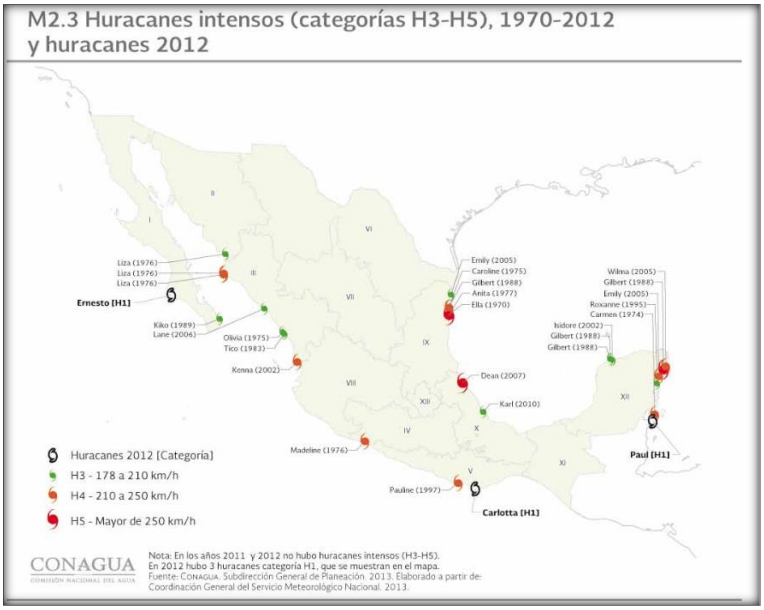


Ilustración 30. Huracanes intensos de 1970 a 2012 en la República Mexicana

Cabe señalar que ningún aspecto climatológico determina la viabilidad ambiental del proyecto o que pudiera ser afectado por este. Esto al tratarse de la modernización de un camino existente a una carretera tipo “D”.

Sin embargo, se puede decir que si existe interacción del proyecto con el clima, pero siendo este, los efectos que causan los fenómenos meteorológicos (temperatura y humedad) sobre la carpeta asfáltica, que se van desgastando durante el tiempo, por lo que se deberá contemplar el mantenimiento correspondiente a la carretera tipo “D” de acuerdo con lo estipulado por la SICT centro Durango.

IV.2.2 Aspectos bióticos

En este apartado se pretende proporcionar una descripción de las características cualitativas y cuantitativas de los componentes vivos del ecosistema al que pertenece el Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.2.2.1 Vegetación

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

De acuerdo a la clasificación de tipos vegetativos del INEGI (Serie VII), la vegetación presente en el SAR es Bosque de Pino que ocupa el 98.0%, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y Bosque de Encino con el 1.5%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Usos de suelo y tipo de vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

Clave	Uso de suelo y/o vegetación	superficie (Ha)	porcentaje de superficie
BP	BOSQUE DE PINO	12931.6	98.0
BQ	BOSQUE DE ENCINO	195.8	1.5
VSa/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	62.8	0.5
Total		**13190.2**	**100.0**

Es importante señalar que la superficie del área de afectación del proyecto "**Modernización del camino BAJIO DE VACAS - PASTORES DEL KM 0+000 AL KM 7+000**" es de 3.608 hectáreas de vegetación del Bosque de Pino, lo cual corresponde solamente al 0.03% del total de la superficie del SAR ocupada por vegetación del Bosque de Pino.

En el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de cada tipo de vegetación dentro del SAR donde se ubica el proyecto.

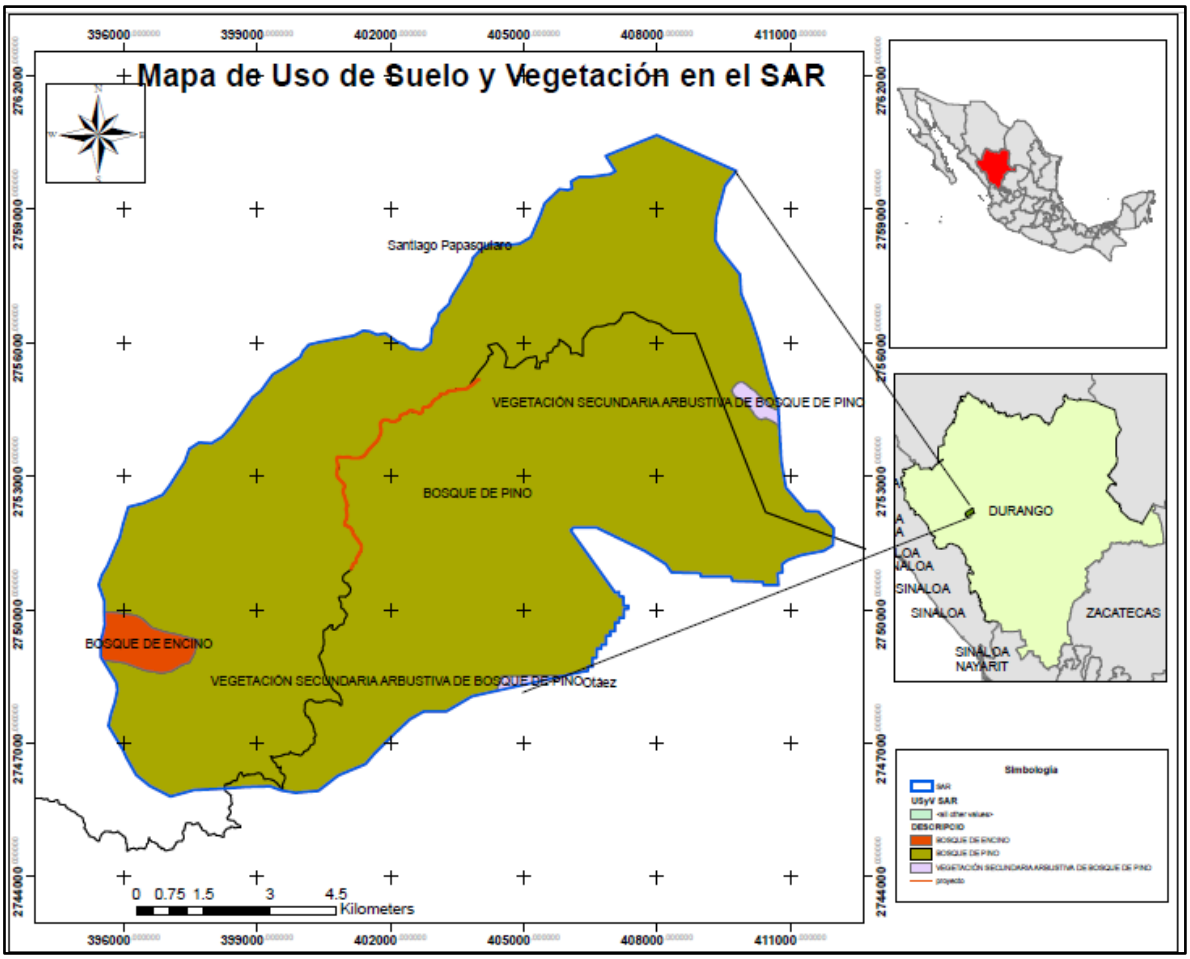


Ilustración 31. Mapa de la distribución geográfica de los usos de suelo y tipo de vegetación que se encuentran dentro del SAR.

A continuación, se describe según la literatura, el tipo de vegetación que se presenta en el SAR con base en el mapa anterior.

Bosque de Pino.

Es una comunidad constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución. Se considera a este género como uno de los principales dominantes en los bosques primarios, además de que varias de sus especies son pioneras predominantes tras las perturbaciones naturales y antrópicas. Considera también, que junto con los encinos son relativamente resistentes a la perturbación humana por su capacidad de regeneración. Estos bosques, que con frecuencia se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como producción de madera, resinación, obtención de

pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas. La fisonomía de estos bosques es característica y las diferentes especies de pino que los definen presentan alturas que van de los 15 a los 30 m en promedio. Los pinares primarios presentan un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Rzedowki menciona que en los climas templados y semihúmedos, los pinares no constituyen el único tipo de vegetación prevaleciente, pues compiten con los bosques de Quercus, Abies, Juniperus y Alnus, y con algunas otras comunidades vegetales. Por otra parte señala que en la Sierra Madre Occidental, en la parte que corresponde a Durango y Sinaloa, es un poco más húmeda y menso fría, por lo que se caracterizan por tener bosques relativamente densos y altos (40 m) de *Pinus durangensis* y *Pinus cooperi* que prosperan en altitudes de entre 2300 msnm y 2700 msnm, *Pinus teocote* y *Pinus leiophylla* también pueden formar parte de la asociación, alcanzando gran desarrollo sobre suelos profundos. *Pinus ayacahuite* var. *Brachyptera* predomina en algunos cañones y valles.

Bosque de Encino

Comunidades vegetales constituidas por el género *Quercus* (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se encuentran prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 2 800 msnm. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros.

Rzedowski refiere diversas localidades de la Sierra Madre de Durango, en las que prosperan bosques de pino y encino, y cita entre otras las siguientes especies de *Quercus: Quercus arizonica, Q. sideroxyla, Q. rugosa, Q. urbanii, Q. coccolobifolia, Q. laxa, Q. durifolia, Q. magnoliifolia, Q. viminea, Q. crassifolia, Q. microphylla* y *Q. striatula,* en altitudes entre 1500 y 3150 msnm. Los pinos acompañantes más frecuentes de estas zonas son: *Pinus engelmannii, P. chihuahuana, P. arizonica, P. ayacahuite* var. *Brachyptera, P. reflexa, P. lumholtzii* y *P. durangensis.*

Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental Regional

Para la caracterización de las asociaciones vegetales presentes en el área de influencia del proyecto, el sistema ambiental regional y el área del proyecto se recurrió a información bibliográfica, recorridos de campo para el reconocimiento de la vegetación y a la recolección de ejemplares botánicos.

Vegetación del Sistema Ambiental Regional

A pesar de que en el SAR existen dos tipos de vegetación, los muestreos se realizaron en el tipo de Bosque de pino, debido a que la vegetación que existe en el área del proyecto corresponde a bosque de pino, y de ésta manera la comparación entre las áreas de análisis se realice con condiciones similares.

Bosque de Pino. Se encuentra conformado por un estrato arbóreo bien desarrollado, y un estrato arbustivo escaso, así como el estrato herbáceo. Las especies dominantes en el estrato arbóreo son *Pinus durangensis, P. strobiformis,* asociados con *Quercus sideroxila, Junoperus deppeana, Arbutus xalapensis y Pseudotsuga menziesii.* Su estrato arbustivo es muy escaso, tanto que solamente se registró a *Arctostaphyllos pungens* (manzanita) como elemento arbustivo. Por otra parte el estrato herbáceo también se encuentra escaso, solamente algunas especies de pastos como *Bouteloua chondrosioides.*



Ilustración 32. Vegetación de Bosque de pino en el SAR.

Grado de conservación de la vegetación del SAR

En la siguiente imagen se observa que la vegetación del Sistema Ambiental Regional se encuentra en buen estado de conservación, con un bosque relativamente denso, ya que el ejido al que pertenece cuida sus recursos naturales, pues son de importancia económica

para la población local. Las áreas que presenta algún grado de degradación son las zonas cercanas a caminos y potreros, que han propiciado una fragmentación del paisaje.



Ilustración 33. Estado de conservación del Sistema Ambiental Regional.

Flora observada en el Sistema Ambiental Regional

En el SAR se registraron 13 especies en total. Es importante señalar que no todas las especies se registraron dentro de los sitios de muestreo, y que a mayor lejanía del área del proyecto es posible encontrar zonas más conservadas y con mayor riqueza florística.

La flora se identificó en campo y colectando muestras botánicas para su posterior identificación en gabinete. Se consultaron herbarios virtuales de la CONABIO y diversos listados florísticos para el Estado de Durango, entre ellos Florística de áreas protegidas en el Estado de Durango. Para conocer su categoría de riesgo se revisó la Nom-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 6. Listado florístico de las especies registradas en el muestreo del SAR.

No.	Familia	Nombre científico	Autor	Nombre común	Estrato	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Pinacea	*Abies durangensis*	ENGELM.	oyamel norteño	Arbóreo	-
2	Betulaceae	*Alnus acuminata*	Kunth.	Aile	Arbóreo	-
3	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth.	Madroño	Arbóreo	-
4	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Kunth.	Manzanilla	Arbustivo	-
5	Poaceae	*Bouteloua chondrosioides*	(Kunth) Benth. ex S.Watson	Pasto navajita	Herbáceo	-

6	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Steud. (1841)	Enebro	Arbóreo	-
7	Fabaceae	*Lupinus montanus*	Kunth.		Herbáceo	-
8	Pinacea	*Pinus arizonica*	Engelmann	pino de arizona	Arbóreo	-
9	Pinacea	*Pinus cooperi*	Blanco.		Arbóreo	-
10	Pinacea	*Pinus durangensis*	Martínez.	pino de Durango	Arbóreo	Pr
11	Pinacea	*Pinus strobiformis*	ENGELM.		Arbóreo	Pr
12	Pinacea	*Pseudotsuga menziesii*	(Mirb.)	cahuite	Arbóreo	-
13	Fagaceae	*Quercus sideroxyla*		encino	Arbóreo	-

De las especies registradas dos se encuentra enlistada en la Nom-059-SEMARNAT-2010, *Pinus durangensis* y *Pinus strobiformis,* que se encuentra en la categoría "Sujeta a protección especial". Las 13 especies se encuentran agrupadas en 7 familias taxonómicas, siendo la familia Pinaceae la mejor representada, con 5 especies lo que aporta el 45.5% del total, las familias Ericaceae, Poaceae, Fabaceae, Fabaceae, Betulaceae y Cupressaceae solamente tienen una especie cada una, lo cual corresponde un 9.1% a cada una de ellas, como se muestra en el siguiente gráfico.

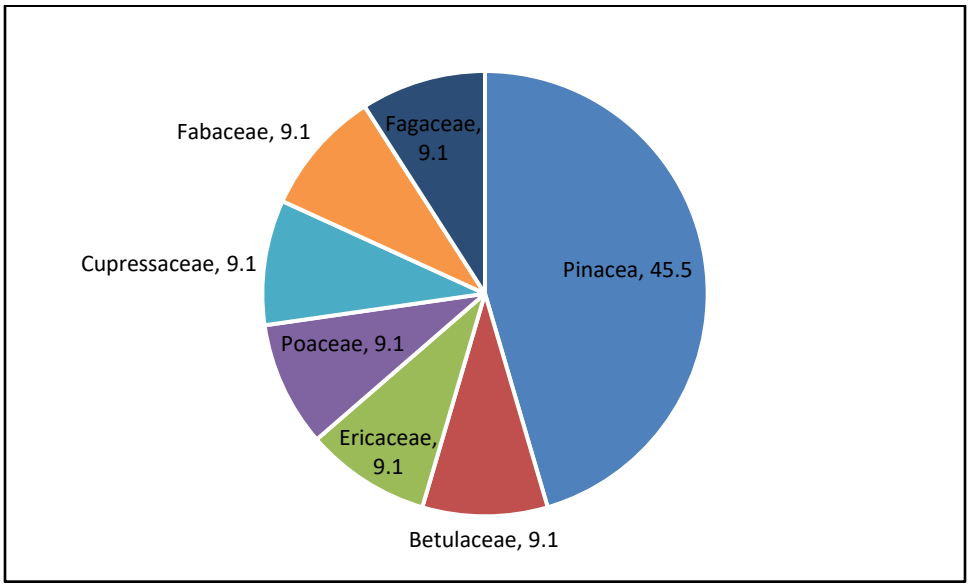


Ilustración 34. Riqueza florística en el SAR

En la siguiente ilustración se muestran algunas de las especies representativas de la vegetación encontrada en Sistema Ambiental Regional.

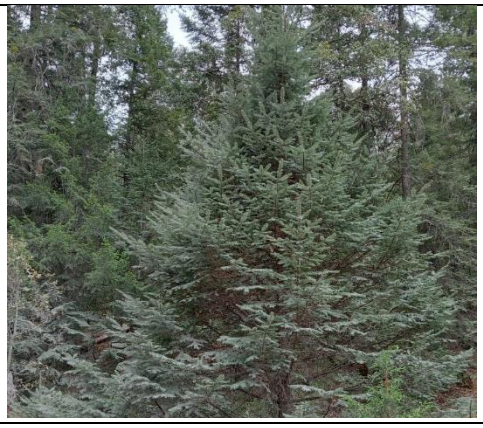
	
Alnus acuminata	*Abies durangensis*
	
Pinus durangensis	*Pinus strobiformis*
	
Pseudotsuga mensiezii	*Arbutus xalapensis*
	
Quercus sideroxyla	*Lupinus motanus*

Ilustración 35. Especies representativas de la vegetación del área SAR.

Muestreo

Se realizó un muestreo forestal para caracterizar la estructura y riqueza de las comunidades forestales para identificar las especies de flora presentes en el Sistema Ambiental Regional. Así mismo también se realizó un muestreo en el área de influencia del proyecto y en el área del proyecto.

Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Los muestreos forestales permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación de un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recórrela toda en su totalidad. Esto se logra analizando la información contenida en una muestra, extraída de la población. La cantidad de información que la muestra aporta depende de su tamaño y de la variabilidad que hay entre los elementos de la población, en cuanto a la característica o variable de interés.

Se realizó un muestreo al azar, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).

Se realizaron sitios rectangulares de 4x25 m, con una superficie de 100 m^2, donde se contabilizaron los individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y renuevo, y en el cuadro de 1 m^2 se muestreó el estrato herbáceo como se ilustra en la siguiente figura.

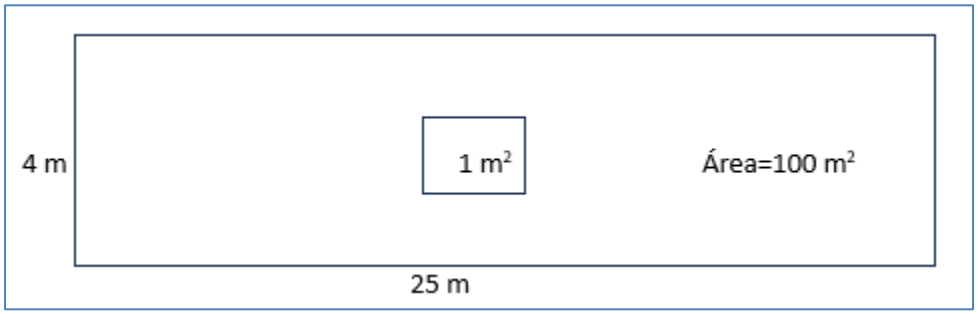


Ilustración 36. Esquema de los sitios de muestreo

Se realizaron 7 muestreos en el Sistema Ambiental Regional, 7 en el Área de Influencia y en el Área del proyecto, como se señala en la siguiente tabla.

Tabla 7. Tamaño y número de los sitios de muestreo en el SAR, área de influencia del proyecto y área del proyecto.

Área	Número de sitios	Superficie del sitio de muestreo (m^2)	Superficie muestreada (Ha)
Sistema Ambiental Regional	7	100	0.07
Área de Influencia del proyecto	7	100	0.07
Área del proyecto	7	100	0.07

Distribución de la muestra en el SAR

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la tabla siguiente. Las coordenadas se obtuvieron en el sistema de proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), teniendo como Datum de Referencia el sistema WGS 84, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Coordenadas UTM de los vértices de los sitios de muestreo del SAR

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	400662.22	2749696.33	BP
	2	400675.20	2749667.27	BP
	3	400677.02	2749670.85	BP
	4	400665.42	2749697.64	BP
2	1	400582.25	2748389.15	BP
	2	400562.89	2748394.46	BP
	3	400563.03	2748389.12	BP
	4	400581.87	2748384.08	BP
3	1	400516.21	2747980.18	BP
	2	400498.58	2747996.29	BP
	3	400495.74	2747993.00	BP
	4	400513.49	2747977.17	BP
4	1	399591.35	2746091.49	BP
	2	399590.25	2746064.19	BP
	3	399586.56	2746064.67	BP
	4	399587.69	2746091.56	BP
5	1	400768.41	2753096.81	BP
	2	400757.47	2753119.89	BP

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
	3	400753.15	2753119.27	BP
	4	400763.94	2753097.26	BP
6	1	401420.20	2751344.33	BP
	2	401419.80	2751325.84	BP
	3	401424.58	2751324.83	BP
	4	401426.06	2751343.65	BP
7	1	401393.37	2751878.52	BP
	2	401396.08	2751850.60	BP
	3	401399.28	2751851.25	BP
	4	401397.37	2751878.51	BP

En el siguiente mapa se ilustra la distribución geográfica de los sitos de muestreo realizados en el SAR.

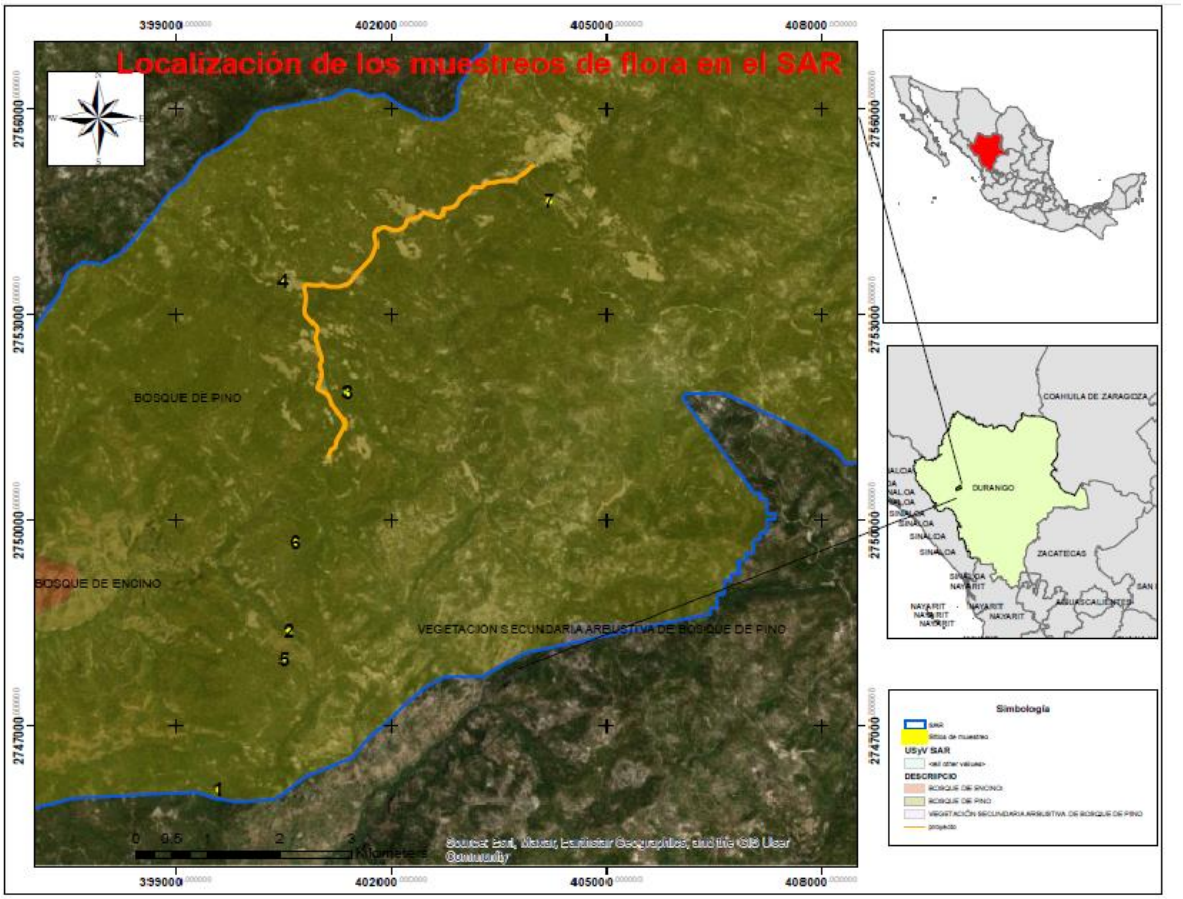


Ilustración 37. Localización de los sitios de muestreo en el SA

Proceso de muestreo

Se delimitó el sitio de forma rectangular del sitio de muestreo con dimensiones de 25X4 m con una cinta graduada y se registraron las coordenadas UTM con GPS de los cuatro vértices que conforman el rectángulo con superficie de 100 m^2, una vez establecida el área se procedió a contabilizar todos los individuos, puesto que las condiciones de vegetación abierta lo permitieron y se tomaron las mediciones según cada estrato, así como su identificación taxonómica, en caso de no conocer la especie, se colectaron muestras del individuo para identificarse en gabinete con claves florísticas, herbarios virtuales y estudios de flora cercanos al área estudiada. Dentro del rectángulo de 100 m^2 se delimitó un cuadrado de 1 metro por lado para realizar el conteo de especies herbáceas.

La estratificación de la vegetación se realizó de acuerdo con lo que se encontró en campo, basado principalmente en la forma de vida y la altura de los individuos, se consideraron 4 estratos: 1. Arbóreo, 2. Arbustivo, 3. Renuevo y 4. Herbáceo.

Una vez obtenidos los datos se realizó un análisis de los índices de diversidad.

Índices de Diversidad

Por cuestiones de la acelerada trasformación de los ecosistemas naturales, un simple listado de especies de una región dada no es suficiente, por eso para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario para contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, C. E. 2001).

Los índices han sido y siguen siendo útiles para medir la vegetación, donde en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Siendo el índice de Margalef, índice de Shannon–Wiener y el índice de Simpson los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

Los índices de diversidad en los estudios florísticos y ecológicos se utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc.; aplicándose dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En este sentido es importante mencionar que los índices se aplicarán en este estudio en cada uno de los estratos obtenidos: arbóreo, arbustivo, renuevo y herbáceo.

Entendiéndose así como índices de diversidad a aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

Es el Índice de Margalef el que arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especie y el número total te individuos $S = k_{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998).

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto.

La fórmula para medir dicho índice es la siguiente:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

Dmg= Índice de Margalef

S = Número de especies

N= Número total de individuos

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Entre los índices que se basan principalmente en el concepto equidad se puede encontrar al Índice de Shannon-Wiener que es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Mugurran, 1989).

Este índice considera que los Calculándolo con la siguiente formula:

$$H´ = -\sum Pi * lnPi$$

Dónde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

ln= Logaritmo natural

Equitatividad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:

J= Equitatividad de Pielou.

H = Índice de diversidad de Shannon.

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

Una vez teniendo clara la información anterior, estos índices se aplicaron para los datos obtenidos en el muestreo del Sistema Ambiental Regional, aplicándose en los estratos de la vegetación presentes.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se registraron 136 individuos de 10 especies, por lo tanto, sus índices fueron en general bajos. El índice de Margalef obtuvo un valor de 1.832, por su parte el índice de Shannon-Wiener fue de 1.710. El índice de equidad de Pielou resultó de 0.7, considerando que el máximo valor que puede tomar es 1, se tiene que la distribución de los individuos entre las especies es heterogénea, puesto que la densidad se encuentra dominada por solamente una o algunas especies, en este caso son *Pinus durangensis* y *Pinus strobiformis* que presentan una densidad de 900 y 386 individuos por hectárea, respectivamente cuando el resto de las especies tienen entre 129 y 43 individuos por hectárea

Tabla 9. Índices de diversidad del estrato arbóreo en el SAR.

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Abies durangensis*	8	114	0.0588	-2.8332	0.16666
2	*Alnus acuminata*	2	29	0.0147	-4.2195	0.06205
3	*Arbutus xalapensis*	9	129	0.0662	-2.7154	0.17970
4	*Juniperus deppeana*	7	100	0.0515	-2.9667	0.15270
5	*Pinus arizonica*	9	129	0.0662	-2.7154	0.17970
6	*Pinus cooperi*	3	43	0.0221	-3.8140	0.08413
7	*Pinus durangensis*	63	900	0.4632	-0.7695	0.35647
8	*Pinus strobiformis*	27	386	0.1985	-1.6168	0.32099
9	*Pseudotsuga menziesii*	4	57	0.0294	-3.5264	0.10372
10	*Quercus sideroxyla*	4	57	0.0294	-3.5264	0.10372
		136	**1943**	**1**	**-28.703428**	**1.709828**
			Riqueza específica (S)			**10**
			Margalef			**1.832**
			Shannon-Wiener (H)			**1.710**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.303**
			Equidad de Pielou (J)			**0.7**
			Diferencia de equidad			**-0.593**

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo solamente se registró una especie, *Arctostaphylos pungens* (manzanita) con dos individuos, por lo tanto, no fue posible obtener sus índices de diversidad, ya que todos resultarían con valor de cero.

Estrato renuevo

Con 10 individuos de especies obtuvo los siguientes índices, en el índice de Margalef obtuvo un valor de 1.303, lo que indica una riqueza baja. El índice de Shannon-Wiener obtuvo el valor de 1.089, esto es una diversidad baja. Por su parte, el índice de equidad de Pielou obtuvo 0.8, lo que nos indica que la distribución de la abundancia entre los individuos no es equitativa, o sea, que existen solo algunas especies dominantes sobre el resto, en este caso es *Pinus durangensis* con densidad de 86 individuos/hectárea. Las tres especies obtuvieron densidades de entre 29 individuos/ha y 14 individuos/ha.

Tabla 10. Índices de diversidad del estrato Renuevo en el SAR.

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Juniperus deppeana*	1	14	0.1000	-2.3026	0.230
2	*Pinus durangensis*	6	86	0.6000	-0.5108	0.306
3	*Pseudotsuga menziesii*	2	29	0.2000	-1.6094	0.322
4	*Quercus sideroxyla*	1	14	0.1000	-2.3026	0.230
		10	**143**	**1**	**-7**	**1.089**
			Riqueza específica (S)			**4**
			Margalef			**1.303**
			Shannon-Wiener (H)			**1.089**
			Diversidad Máxima(H max)			**1.386**
			Equidad de Pielou (J)			**0.8**
			Diferencia de equidad			**-0.297**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 3 individuos de dos especies, el índice de Margalef fue de 0.910, para una riqueza baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 0.9, expresando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 0.9, lo que indica que hay una distribución homogénea de las abundancias entre las especies, es decir, no domina alguna de ellas sobre el resto.

Tabla 11. Índices de diversidad del estrato Herbáceo en el SAR.

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouteloua chondrosioides*	2	2857	0.6667	-0.4055	0.270
2	*Lupinus montanus*	1	1429	0.3333	-1.0986	0.366
	Total	**3**	**4286**	**1**	**-2**	**0.637**
			Riqueza específica (S)			**2**
			Margalef			**0.910**
			Shannon-Wiener (H)			**0.637**
			Diversidad Máxima(H max)			**0.693**
			Equidad de Pielou (J)			**0.9**
			Diferencia de equidad			**-0.057**

Con base en las tablas anteriores se deduce que la vegetación del Sistema Ambiental Regional está dominada por el estrato arbóreo con tipo de vegetación de Bosque de Pino, con una diversidad y riqueza más alta que en estrato arbustivo, herbáceo y renuevo. El estrato arbustivo y herbáceo se encuentra escaso en cuanto a individuos y a especies, por lo tanto, sus individuos resultaron con diversidad y riqueza baja. Es importante señalar que no se encontró renuevo abundante en los muestreos, con lo que se puede intuir que no se trata de un bosque perturbado.

Vegetación del Área de Influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se delimitó con un buffer de 100 m, con relación al eje central del proyecto. Según los datos de INEGI de uso de suelo y vegetación serie VII, el área de influencia del proyecto se encuentra el tipo de vegetación de Bosque de Pino, dato que se pudo corroborar durante los muestreos de campo, donde se determinó que la vegetación presente en el área de influencia del proyecto es Bosque de Pino, así como también en el área del proyecto.

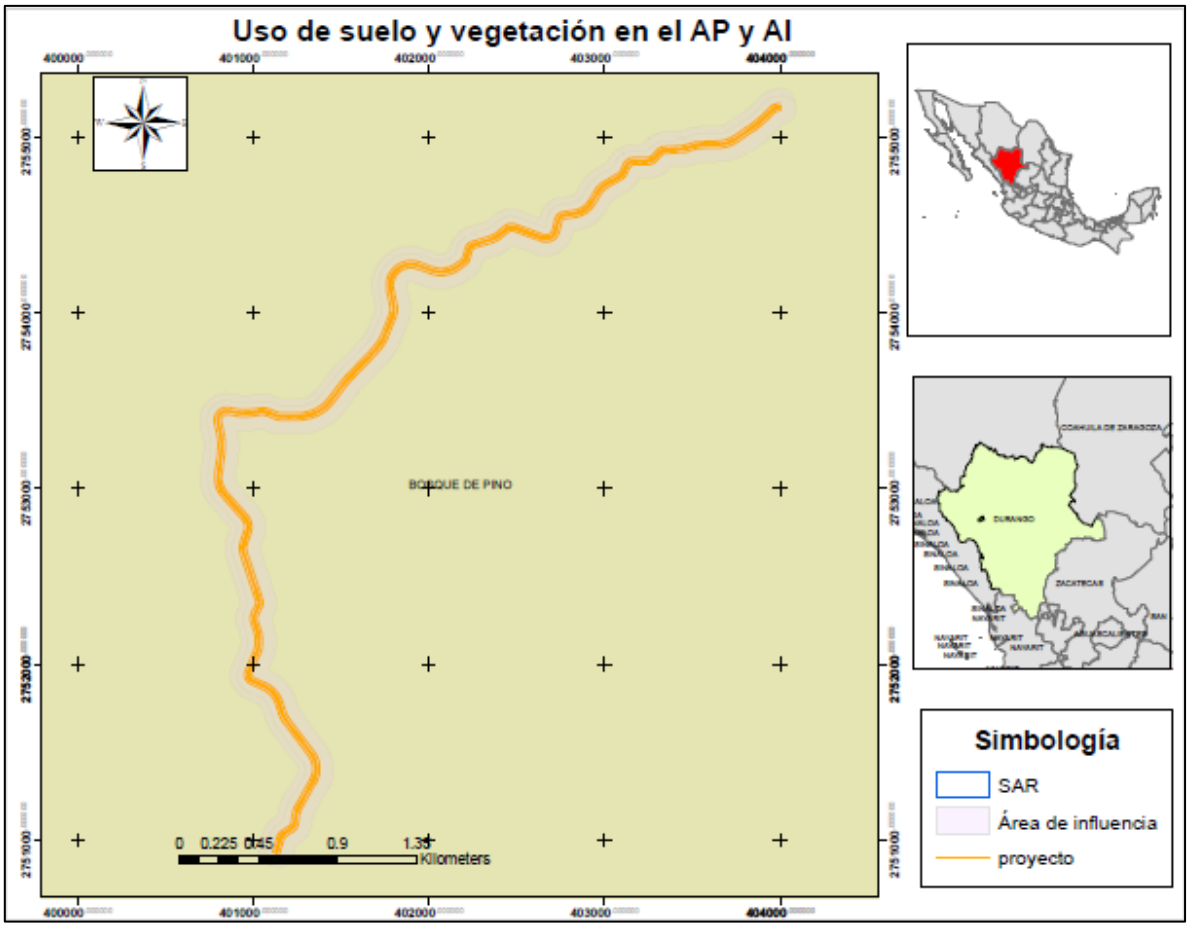


Ilustración 38. Mapa de Uso de suelo y vegetación del área de influencia del proyecto y el área del proyecto.

En el área de influencia destacan especies como *Juniperus deppeana, Arbutus xalapensis, Pinus arizonica y Pinus cooperi,* en el estrato arbóreo con alturas dominantes de entre 15 y 20 metros, que se desarrollan de acuerdo con la calidad de suelo en que se encuentren. En el estrato arbustivo únicamente se encontró *Arctostaphylos pungens.* El estrato herbáceo se encuentra muy poco, conformado con individuos de *Tagetes lucida.*



Ilustración 39. Vegetación de Bosque de Pino en el área de influencia del proyecto.

Estado de conservación de la vegetación del Área de Influencia

La vegetación aledaña al proyecto se encuentra más impactada que la del SAR, principalmente por la cercanía al camino y también debido a que se encuentran algunos potreros, como se muestra en la siguiente



Ilustración 40. Conservación de la vegetación del área de influencia del proyecto.

Con la finalidad de caracterizar la vegetación presente en dicha área, se realizaron 7 muestreos de las mismas dimensiones que los realizados en el SAR, las coordenadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Área de Influencia del proyecto.

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	403494.178	2754993.16	BP
	2	403518.544	2754994.54	BP
	3	403517.897	2754990.37	BP
	4	403494.41	2754988.94	BP
2	1	402955.172	2754628.85	BP
	2	402970.109	2754648.77	BP
	3	402972.651	2754644.82	BP
	4	402957.99	2754626.26	BP
3	1	402066.36	2754280.22	BP
	2	402097.126	2754285.9	BP
	3	402098.129	2754282.42	BP
	4	402066.791	2754277.5	BP
4	1	401619.31	2753585.19	BP
	2	401635.999	2753604.03	BP
	3	401639.165	2753601.21	BP
	4	401621.709	2753582.42	BP
5	1	400942.826	2752927.32	BP
	2	400912.627	2752952.34	BP
	3	400913.783	2752954.35	BP
	4	400944.914	2752929.17	BP
6	1	400966.789	2752288.21	BP
	2	400963.909	2752316.54	BP
	3	400968.01	2752316.14	BP
	4	400969.825	2752287.96	BP
7	1	401170.959	2751842.54	BP
	2	401151.024	2751860.49	BP
	3	401153.756	2751863.34	BP
	4	401173.395	2751845.07	BP

En el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de los sitios de los sitios de muestreo dentro del área de influencia del proyecto el área del proyecto, donde también se realizaron 7 muestreos.

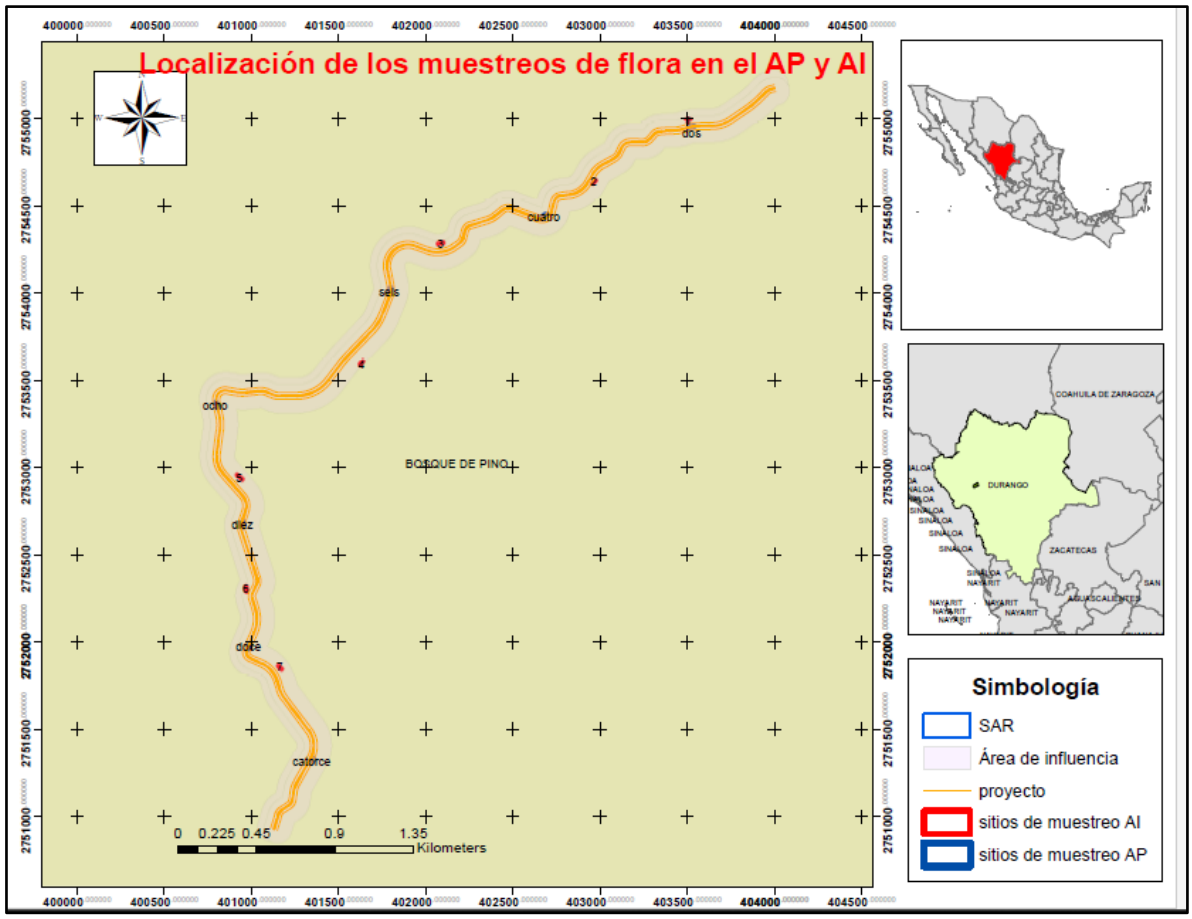


Ilustración 41. Mapa de localización de los sitios de muestreo en el área de influencia del proyecto y área del proyecto.

Riqueza florística en el área de influencia del proyecto.

Se registraron 9 especies de 5 familias botánicas, de las cuales la mejor representada fue la familia Pinaceae aportando el 44.4% del total de las especies registradas, pues se encontraron 4 especies de esta familia. La familia Ericaceae también obtuvieron un valor importante con el 22.2% del total, aportando 2 especies, las 3 familias restantes aportaron una especie cada una, como se observa en la siguiente tabla y el gráfico.

Tabla 13. Listado florístico de las especies registradas en el muestreo del AIP.

No.	Familia	Nombre científico	Autor	Nombre común	Estrato	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth.	Madroño	Arbóreo	-
2	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Kunth.	Manzanilla	Arbustivo	-
3	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Steud. (1841)	Enebro	Arbóreo	-
4	Pinacea	*Pinus arizonica*	Engelmann	pino de arizona	Arbóreo	-
5	Pinacea	*Pinus cooperi*	Blanco.	-	Arbóreo	-

6	Pinacea	*Pinus strobiformis*	ENGELM.	piñonero	Arbóreo	Pr
7	Pinacea	*Pseudotsuga menziesii*	(Mirb.)	cahuite	Arbóreo	-
8	Fagaceae	*Quercus sideroxyla*	-	encino	Arbóreo	-
9	Asteraceae	*Tagetes lucida*	-	pericón	Herbáceo	-

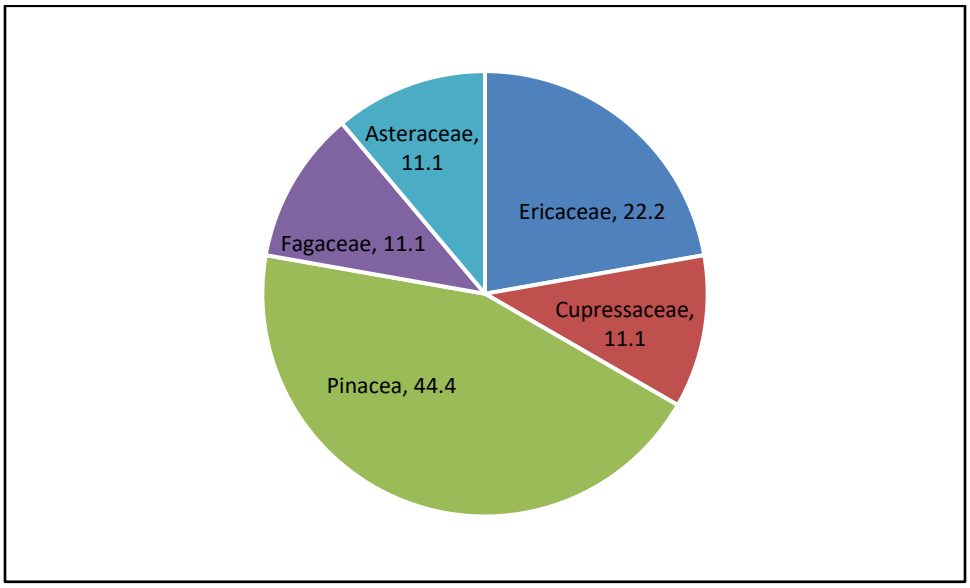


Ilustración 42. Riqueza florística en el AIP

De las 9 especies registradas en el área de influencia del proyecto, una se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguna categoría de riesgo, esta es, *Pinus strobiformis,* con categoría de "Sujeta a protección especial".

Índice de diversidad en el área de influencia del proyecto

En el área de influencia del proyecto se registró estrato arbóreo, estrato arbustivo, estrato renuevo y estrato herbáceo.

Estrato arbóreo

Se registraron 123 individuos de siete especies en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.247, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.303, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.7, con estos resultados se deduce que el número de individuos no está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa

en la tabla siguiente, el número de individuos recae en *Pinus arizonica* y *Juniperus deppeana* con una densidad de 957 y 343 individuos/ha respectivamente, mientras que *Pinus cooperi* tiene densidad de 243 individuos/ha.

Tabla 14. Índices de diversidad del estrato arbóreo en el AI

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	1	14	0.0081	-4.812	0.039
2	*Juniperus deppeana*	24	343	0.1951	-1.634	0.319
3	*Pinus arizonica*	67	957	0.5447	-0.607	0.331
4	*Pinus cooperi*	17	243	0.1382	-1.979	0.274
5	*Pinus strobiformis*	9	129	0.0732	-2.615	0.191
6	*Pseudotsuga menziesii*	1	14	0.0081	-4.812	0.039
7	*Quercus sideroxyla*	4	57	0.0325	-3.426	0.111
		123	**1757**	**1**	**-19.886**	**1.304**
			Riqueza específica (S)			**7**
			Margalef			**1.247**
			Shannon-Wiener (H)			**1.304**
			Diversidad Máxima(H max)			**1.946**
			Equidad de Pielou (J)			**0.7**
			Diferencia de equidad			**-0.642**

Estrato arbustivo

Como sucedió en el SAR, aquí también solo se encontró una especie en el estrato arbustivo, *Arctostaphylos pungens,* con dos individuos, obteniendo así sus valores de índices de diversidad de cero.

Estrato renuevo

En el estrato renuevo se registraron 27 individuos de 4 especies. El índice de Margalef resultó de 0.910, expresa una riqueza baja. Mientras que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de 1.003, indicando una diversidad baja. Por otro lado, el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 0.7, lo que da a entender que la distribución de la abundancia es heterogénea, ya que algunas especies obtuvieron una densidad muy por encima del resto de las especies, esta es: *Juniperus deppeana* con 257 individuos/hectárea, mientras que las otras especies obtuvieron densidades de 43 individuos/hectárea.

Tabla 15. Índices de diversidad del estrato Renuevo en el AI.

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Juniperus deppeana*	18	257	0.6667	-0.4055	0.270
2	*Pinus arizonica*	3	43	0.1111	-2.1972	0.244
3	*Pinus strobiformis*	3	43	0.1111	-2.1972	0.244
4	*Pseudotsuga menziesii*	3	43	0.1111	-2.1972	0.244
		27	**386**	**1**	**-7**	**1.003**
			Riqueza específica (S)			**4**
			Margalef			**0.910**
			Shannon-Wiener (H)			**1.003**
			Diversidad Máxima(H max)			**1.386**
			Equidad de Pielou (J)			**0.7**
			Diferencia de equidad			**-0.384**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registró una sola especie, *Tagetes lucida.* Al haber solamente una especie no es posible calcular sus índices de diversidad, pues automáticamente sus valores serán de cero.

Con base en las tablas anteriores se concluye que la vegetación existente en el área de influencia del proyecto cuenta con un estrato dominante que es el arbóreo, y los estratos más bajos como el renuevo, herbáceo y arbustivo no se encuentran desarrollados, además al conocer sus índices de diversidad bajos indican que se trata de una comunidad vegetal con algún tipo de perturbación.

Vegetación del área del proyecto

De acuerdo con los recorridos de campo y los muestreos de flora se confirma la información arrojada por INEGI en su conjunto de datos de la carta de usos de suelo y vegetación serie VII, que clasifica como vegetación de Bosque de Pino, la vegetación donde se encuentra el proyecto de la "**Modernización del camino BAJIO DE VACAS - PASTORES DEL KM 0+000 AL KM 7+000**".

La vegetación que se verá afectada por el proyecto, tiene una estructura vertical bien definida, con un estrato arbóreo dominante, con especies como *Pinus arizonica, Juniperus deppeana* y *Arbutus xalapensis.* El estrato arbustivo es escaso, con solamente la especie de *Arctostaphylos pungens* como componente. No se encontró un estrato de renuevo muy rico

en especies, solo destacan *Juniperus depeanna* y *Pinus strobiformis.* En el estrato herbáceo se encontraron individuos de especies de *Bouteloua chondrosioides* y *Lupinus montanus.*



Ilustración 43. Vegetación de Bosque de Pino en el área de afectación del proyecto

Estado de conservación de la vegetación del área de afectación del proyecto

Es lógico que la vegetación que se encuentra dentro del área de afectación del proyecto se encuentre con algún grado de degradación, debido a que se encuentra a la orilla del camino existente, y por el que transita la población, además de que es también una zona que se presta para poner potreros, por la accesibilidad a ellos.



Ilustración 44. Estado de conservación de la vegetación de Bosque de Pino en el área de afectación del proyecto

Riqueza de la vegetación del área de afectación del proyecto

Como ya se hizo mención anteriormente, se realizaron 7 sitios de muestreo en el área de afectación del proyecto, con el fin de conocer su estructura y composición. Las coordenadas UTM se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Área del proyecto.

Sitio	Vértice	Coordenadas UTM 13 R		Tipo de vegetación
		X	Y	
1	1	401351.88	2751322.06	BP
	2	401335.68	2751303.42	BP
	3	401338.15	2751299.69	BP
	4	401354.10	2751318.86	BP
2	1	400988.84	2751981.47	BP
	2	400976.84	2751960.65	BP
	3	400980.22	2751957.98	BP
	4	400991.77	2751978.10	BP
3	1	400516.21	2747980.18	BP
	2	400498.58	2747996.29	BP
	3	400495.74	2747993.00	BP
	4	400513.49	2747977.17	BP
4	1	400947.87	2752681.41	BP
	2	400945.46	2752655.54	BP
	3	400949.17	2752655.82	BP
	4	400951.96	2752681.73	BP
5	1	400796.77	2753344.90	BP
	2	400793.22	2753367.35	BP
	3	400788.52	2753366.70	BP
	4	400792.83	2753344.13	BP
6	1	401788.02	2753986.50	BP
	2	401796.52	2754019.80	BP
	3	401793.50	2754020.72	BP
	4	401785.55	2753987.84	BP
7	1	401393.37	2751878.52	BP
	2	401396.08	2751850.60	BP
	3	401399.28	2751851.25	BP
	4	401397.37	2751878.51	BP

Como resultado de los muestreos se obtuvo una composición florística de 11 especies, pertenecientes a 6 familias taxonómicas, de las cuales las más destacada fue la familia Pinaceae, con 5 especies, aportando el 45.5% del total de las especies. Le sigue la familia Ericaceae con el 18.2% con dos especies, y las familias restantes aportan una especie cada una, como se puede apreciar en la tabla y gráfico siguientes.

Tabla 17. Listado florístico del área de afectación del proyecto.

No.	Familia	Nombre científico	Autor	Nombre común	Estrato	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Pinacea	*Abies durangensis*	ENGELM.	oyamel norteño	Arbóreo	-
2	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Kunth.	Madroño	Arbóreo	-
3	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Kunth.	Manzanilla	Arbustivo	-
4	Poaceae	*Bouteloua chondrosioides*	(Kunth) Benth. ex S.Watson	Pasto navajita	Herbáceo	-
5	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Steud. (1841)	Enebro	Arbóreo	-
6	Fabaceae	*Lupinus montanus*	Kunth.		Herbáceo	-
7	Pinacea	*Pinus arizonica*	Engelmann	pino de arizona	Arbóreo	-
8	Pinacea	*Pinus cooperi*	Blanco.		Arbóreo	-
9	Pinacea	*Pinus durangensis*	Martínez.	pino de Durango	Arbóreo	Pr
10	Pinacea	*Pinus strobiformis*	ENGELM.	piñonero	Arbóreo	Pr
11	Fagaceae	*Quercus sideroxyla*		encino	Arbóreo	-

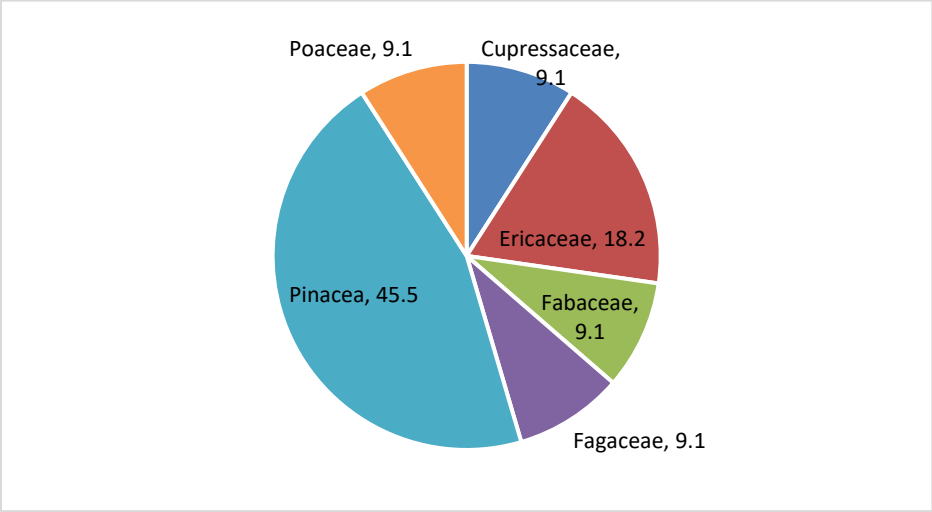


Ilustración 45. Riqueza florística del área de afectación del proyecto

De las especies registradas, dos se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la categoría de "Sujeta a protección especial", estas son: *Pinus durangensis* y *Pinus strobiformis.*

En la siguiente ilustración se muestran las especies representativas registradas en el área del proyecto.

	
Arbutus xalapensis	*Juniperus depeanna*
	
Pinus arizonica	*Pinus strobiformis*
	
Pinus coorperi	*Abies durangensis*
	
Quercus sideroxyla	*Arctostaphylos pungens*

Ilustración 46. Especies representativas del área de afectación del proyecto.

Índice de diversidad en el área de afectación del proyecto

En el área de afectación del proyecto se registró estrato arbóreo, estrato arbustivo y estrato herbáceo, los cuales se describen en los siguientes párrafos.

Estrato arbóreo

Se registraron 124 individuos de ocho especies en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.452, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.699, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.8, con estos resultados se deduce que el número de individuos no está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente el número de individuos recae en *Pinus arizonica* con una densidad de 657 individuos/ha, mientras que el resto de las especies presentó una densidad de 400 a 43 individuos/ha.

Tabla 18. Índices de diversidad del estrato arbóreo en el área del proyecto

N.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Abies durangensis*	3	43	0.024	-3.722	0.090
2	*Arbutus xalapensis*	28	400	0.226	-1.488	0.336
3	*Juniperus deppeana*	20	286	0.161	-1.825	0.294
4	*Pinus arizonica*	46	657	0.371	-0.992	0.368
5	*Pinus cooperi*	5	71	0.040	-3.211	0.129
6	*Pinus durangensis*	3	43	0.024	-3.722	0.090
7	*Pinus strobiformis*	11	157	0.089	-2.422	0.215
8	*Quercus sideroxyla*	8	114	0.065	-2.741	0.177
		124	**1771.4286**	**1**	**-20.122**	**1.699**
			Riqueza específica (S)			**8**
			Margalef			**1.452**
			Shannon-Wiener (H)			**1.699**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.079**
			Equidad de Pielou (J)			**0.8**
			Diferencia de equidad			**-0.380**

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo solamente se registró a *Arctostaphylos pungens,* con un individuo.

Estrato renuevo

En el estrato renuevo se registraron dos especies. El índice de Margalef resultó de 0.621, expresa una riqueza baja. Mientras que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de 0.500, indicando una diversidad media. Por otro lado, el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de 0.7, lo que da a entender que la distribución de la abundancia es heterogénea, ya que una *Juniperus deppeana* con 57 individuos/hectárea destaca sobre *Pinus strobiformis* con densidad de 14 individuos/hectárea.

Tabla 19. Índices de diversidad del estrato Renuevo en el área del proyecto

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Juniperus deppeana*	4	57	0.800	-0.223	0.179
2	*Pinus strobiformis*	1	14	0.200	-1.609	0.322
Total		**5**	**71**	**1**	**-2**	**0.500**
			Riqueza específica (S)			**2**
			Riqueza específica (S)			**0.621**
			Shannon-Wiener (H)			**0.500**
			Diversidad Máxima(H max)			**0.693**
			Equidad de Pielou (J)			**0.7**
			Diferencia de equidad			**-0.193**

Estrato herbáceo

Se registraron tres individuos de dos especies en el estrato herbáceo, las cuales son: *Bouteloua chondrosioides y Lupinus montanus*, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 0.910, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 0.637, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.9, con estos resultados se deduce que el número de individuos está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 20. Índices de diversidad del estrato herbáceo en el AP.

No.	Especie	Abundancia	Den(Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouteloua chondrosioides*	2	2857.1429	0.667	-0.405	0.270
2	*Lupinus montanus*	1	1428.5714	0.333	-1.099	0.366
	Total	**3**	**4286**	**1**	**-2**	**0.64**
			Riqueza específica (S)			**2**
			Margalef			**0.910**
			Shannon-Wiener (H)			**0.637**
			Diversidad Máxima(H max)			**0.693**
			Equidad de Pielou (J)			**0.9**
			Diferencia de equidad			**-0.057**

Comparativo del estado de conservación entre el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Área de afectación del proyecto.

Con base en las tablas anteriores se realizó una comparación de la diversidad existente entre el sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia del proyecto y el Área de afectación del proyecto, a manera de resumen se presenta siguiente tabla, donde se puede observar claramente que los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Margalef son mayores en el SAR del tipo de vegetación de Bosque de Pino que es la vegetación que se encuentra en el área de influencia del proyecto, lo que demuestra que la vegetación existente en el SAR se encuentra mejor conservada. En el estrato arbóreo En el índice de Margalef el mayor valor lo obtuvo el SAR con 1.832, mientras que el AI y el AP obtuvieron valores de 1.247 y 1.452 respectivamente. En el índice de Shannon-Wiener el mayor valor también lo obtuvo el SAR con un valor de 1.710, con relación al AI y AP los cuales obtuvieron solamente 1.304 y 1.699 respectivamente, así como también se registraron más individuos arbóreos en el SAR.

En el estrato arbustivo no se tienen índices de diversidad, al registrarse una sola especie, la cual se registró en las tres áreas analizadas.

En el estrato renuevo, el mayor valor del índice de Margalef lo obtuvo el SAR, con 1.303, con relación al AI y el AP con valores de 0.910 y 0.621 respectivamente, en cuanto al índice de Shannon-Wiener también el SAR resultó con el valor mayor de las tres áreas de análisis con 1.089, cuando el AI y el AP obtuvieron 1.003 y 0.5 respectivamente. Mientras que en la abundancia se registró un mayor número de individuos en el área de influencia.

En el estrato herbáceo se obtuvieron valores solamente en el área del SAR y en área de afectación del proyecto, los cuales en el índice de Margalef presentaron valores similares con 0.910 para ambos. En el índice de Shannon-Wiener también obtuvieron el mismo valor con 0.637.

Tabla 21. Comparativo de los índices de diversidad entre el SA y el AI del proyecto

	Índice de Margalef			Índice de Shannon-Wiener			Equidad de Pielou			Abundancia		
Estrato	AP	AI	SAR	AP	AI	SAR	AP	AI	SAR	AP	AI	SAR
Arbóreo	1.452	1.247	1.832	1.699	1.304	1.710	0.817	0.670	0.743	124	123	136
Arbustivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Renuevo	0.621	0.910	1.303	0.500	1.003	1.089	0.722	0.723	0.785	5	27	10
Herbáceo	0.910	-	0.910	0.637	-	0.637	0.918	-	0.918	3	2	3

Conclusiones

Con base en los resultados del análisis de diversidad y los comparativos de dichos resultados de las tres áreas de análisis (SA, AI y AP), el índice de Shannon-Wiener se observa que la diversidad es baja, por lo cual se puede intuir que se trata de comunidades perturbadas o con algún grado de deterioro. Con estos valores también se demuestra que el proyecto incidirá en un ecosistema con diversidad baja, debido a que la apertura del camino existente ha fragmentado y deteriorado con anterioridad la zona donde se pretende realizar la modernización del camino, por lo tanto, se garantiza que no se pondrán en riesgo las poblaciones vegetales. Se puede aseverar que el desarrollo del proyecto no representa alguna amenaza para la composición y estructura de la vegetación de la región, toda vez que las especies a afectar se encuentran bien representadas en el SAR.

Es importante mencionar que las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos negativos que se ocasionarán con el proyecto. Por lo que la selección de especies a reforestar responde al análisis integral de los valores estimados de abundancia y estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de las dos especies con categoría de riesgo “sujeta a protección especial” *Pinus strobiformis* y *Pinus durangensis*.

IV.2.2.2 Fauna

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

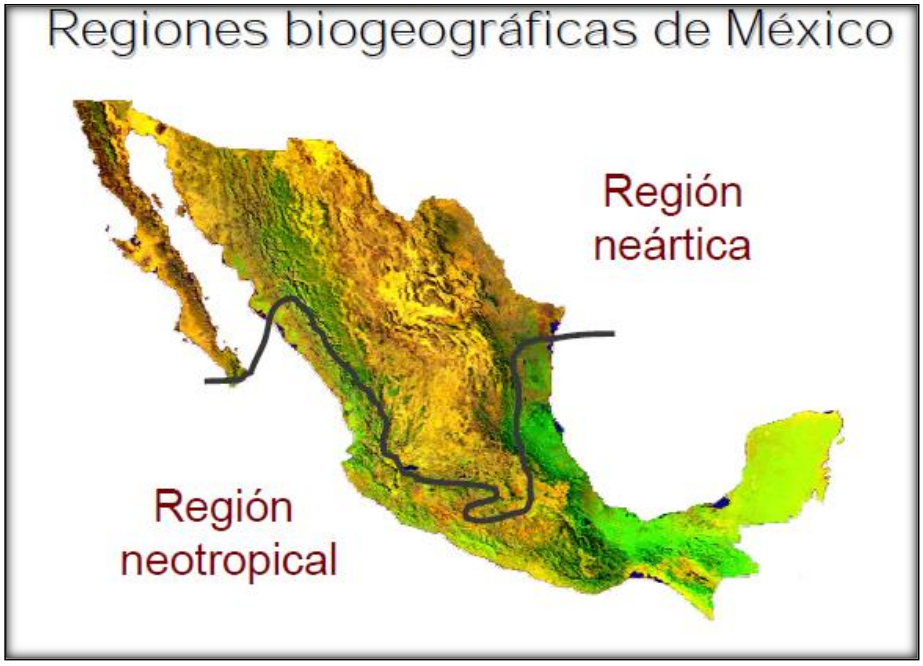


Ilustración 47. Regiones biogeografías de la República mexicana

En la región Neotropical se encuentra el grupo “Dominio continental sur”: comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

En este sentido el SAR de este proyecto, se encuentra dentro de la provincia biogeográfica Sierra Madre Occidental, por lo cual presenta un registro potencial de 738 especies de

vertebrados agrupados de la siguiente manera: 33 anfibios, 98 reptiles, 545 aves y 62 mamíferos.

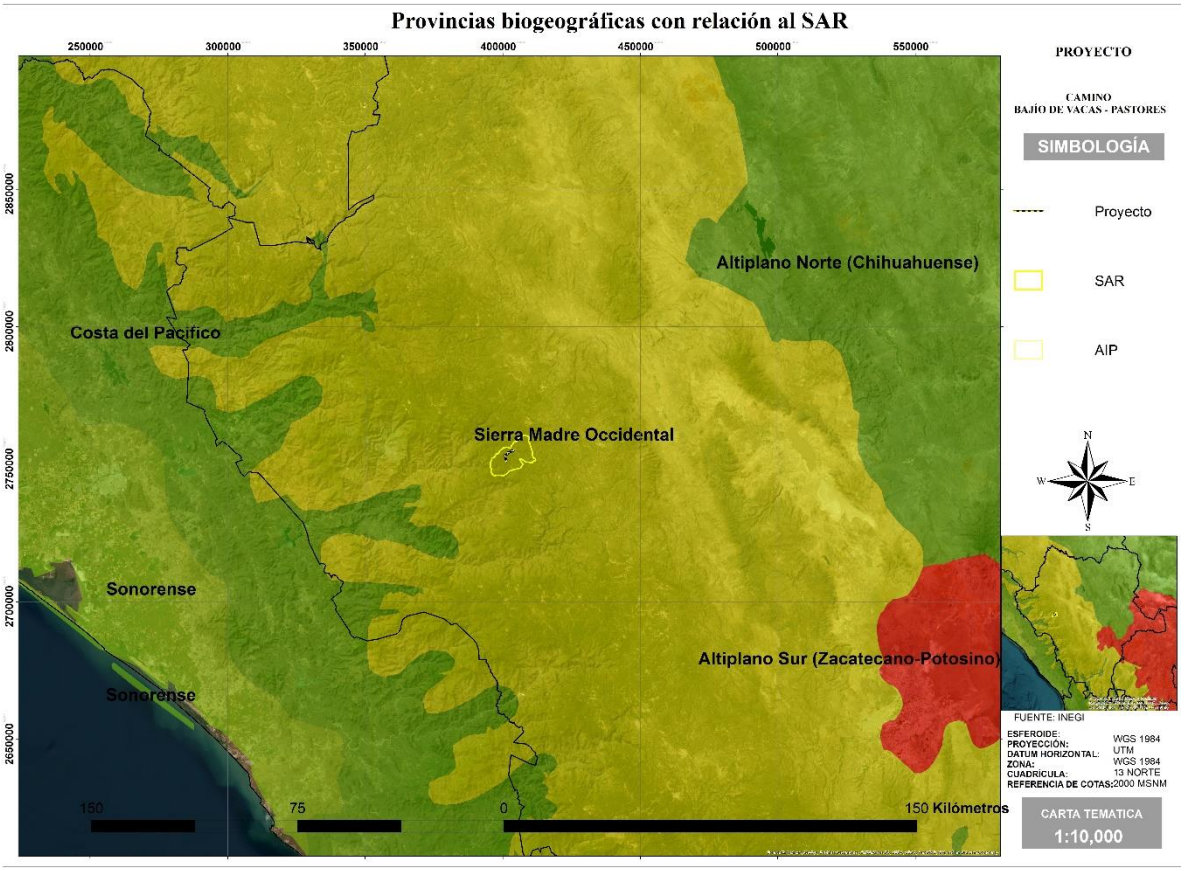


Ilustración 48. SAR con relación a las provincias biogeográficas.

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en la microcuenca del proyecto, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla 22. Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren la región de acuerdo a su distribución.

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres			
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
Neártica		Helodermatidae		Tinamiformes Galliformes Anseriformes Gaviiformes Procellariiformes Podicipediformes
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae	

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres			
	Anfibios	**Reptiles**	**Mamíferos**	**Aves**
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydropheidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae	Phoenicopteriformes Phaethontiformes Ciconiiformes Pelecaniformes Suliformes Accipitriformes Eurypygiformes Gruiformes Charadriiformes Columbiformes Cuculiformes Strigiformes Caprimulgiformes Apodiformes Trogoniformes Coraciiformes Piciformes Falconiformes Psittaciformes Passeriformes
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae	
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae	

Para el estado de Durango se tienen registradas 135 especies de mamíferos silvestres (Servín 1998), más de 160 especies de aves han sido reportadas para el estado (Thiollay 1981, Nocedal y Garza 1990). En cuanto a los reptiles y anfibios han sido escasamente estudiados no obstante se han registrado 36 especies de anfibios y 120 especies de reptiles (Lemos-Espinal *et al.* 2018)

De acuerdo a la composición faunística posible para el área del SAR de este proyecto, está posee una gran diversidad. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en los meses de junio y julio del 2023.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas con relación a camino a modernizar, área de influencia del proyecto (AIP) y el SAR). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en directos e indirectos.

- ✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

- ✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo en las zonas de avistamiento dentro de los transectos se amplió e intensifico la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto:

Muestreo

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el camino a modernizar, AIP y el SAR.
- Longitud del transecto: Los transectos contaron con una longitud de 500 m aproximadamente, cada uno se recorrió de acuerdo con las condiciones del terreno,

haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.

- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos, y en su caso la toma de fotografías.



Ilustración 49. Vista de recorridos de los transectos, avistamiento de aves y toma de fotografías

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001). Los

transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando parte del área del proyecto, AIP y SAR. Asimismo la longitud de los transectos fue de aproximadamente 500 m, ya que de acuerdo con Conner *et al*. (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al*. (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia, número de excretas/distancia, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).



Ilustración 50. Registro de rastros con GPS

El muestreo de mastofauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa marca Busnnell cebadas con alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana.

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un arbusto o árbol a una altura de 30 - 50 cm, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.



Ilustración 51. Vista de la colocación de cámaras trampa para el proyecto en cuestión

Reptiles y anfibios

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.



Ilustración 52. Vista búsqueda de reptiles y esquema de transecto

Los transectos para el muestreo de fauna de este estudio se encuentran en las siguientes coordenadas:

Tabla 23. Transectos de avistamiento y registro de fauna para el área de estudio

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
T1 Proyecto		402240	2754381	500 m
		402214	2754343	
		402190	2754278	
		402121	2754232	
		402039	2754227	
		401948	2754266	
		401866	2754262	
		401829	2754250	
T2 Proyecto		400838	2753196	500 m
		400819	2753134	
		400811	2753051	
		400820	2752988	
		400862	2752938	
		400950	2752840	
		400977	2752798	
		400974	2752754	
T3 Proyecto		401145	2751808	500 m
		401183	2751704	
		401245	2751620	
		401310	2751531	

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
		401347	2751480	
		401365	2751408	
		401362	2751370	
T4 AIP		402938	2754730	500 m
		402998	2754782	
		403051	2754806	
		403093	2754853	
		403147	2754921	
		403239	2754976	
		403231	2755082	
T5 AIP		401247	2753429	500 m
		401329	2753446	
		401331	2753535	
		401408	2753664	
		401544	2753780	
T6 AIP		401132	2752144	500 m
		401175	2752006	
		401219	2751890	
		401407	2751920	
		401411	2751871	
T7 SAR		404222	2754740	500 m
		404546	2754356	
T8 SAR		400659	2749711	500 m
		400692	2749655	
		400738	2749532	
		400913	2749688	
		400971	2749735	
T9 SAR		400585	2748427	500 m
		400475	2747937	
T10 SAR		399522	2746390	500 m
		399650	2746264	
		399622	2746161	
		399595	2746071	
		399571	2745947	

(Se anexa el archivo kmz de los transectos de muestreo de fauna)

Tabla 24. Colocación de cámaras trampa para fauna en el área de estudio

Transecto		Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984	
		X	**Y**
1	P	401866	2754265
2	P	400826	2752984
3	P	401224	2751695
4	AIP	402947	2754739
5	AIP	401310	2753433
6	AIP	401406	2751925
7	SAR	404359	2754556
8	SAR	400670	2749706
9	SAR	400516	2747997
10	SAR	399598	2746072

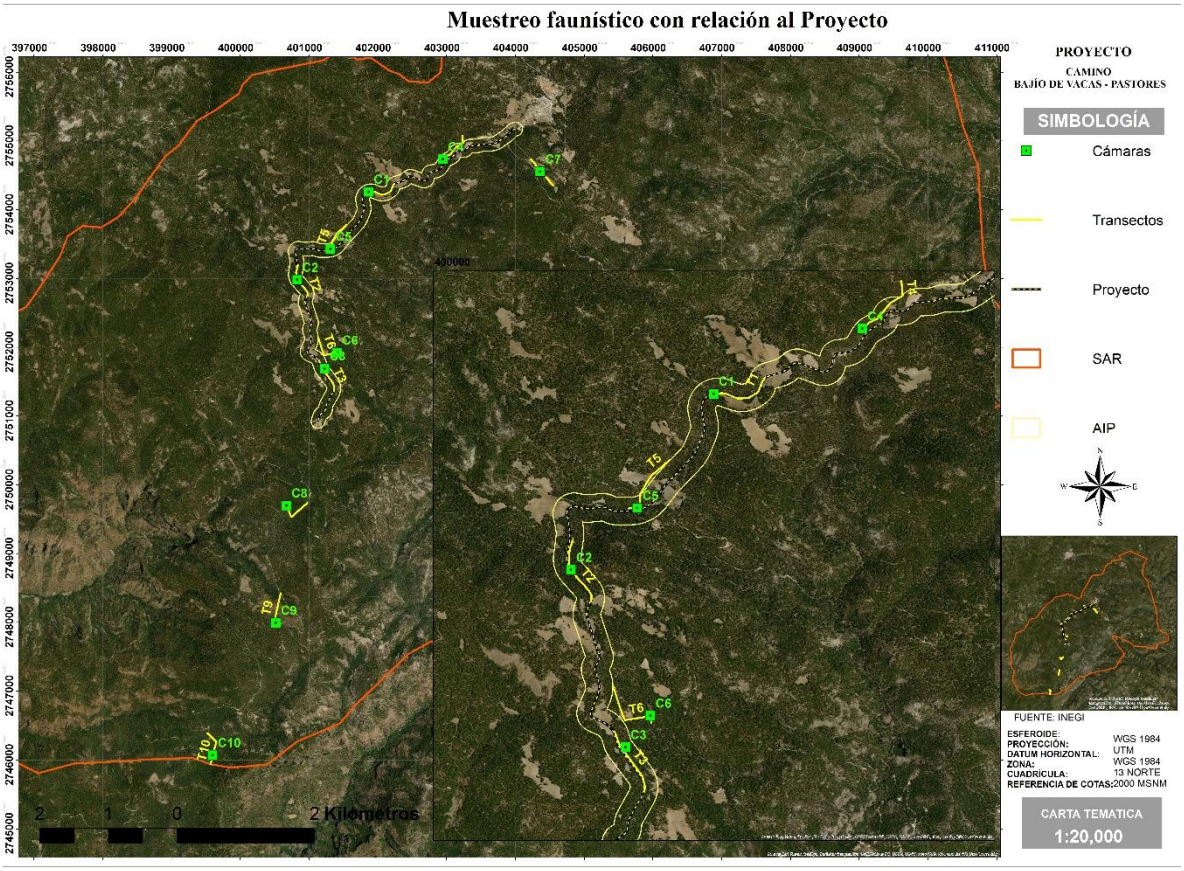


Ilustración 53. Muestreos de fauna para el estudio

Fauna registrada en el área de estudio

Las especies registradas en el área de estudio corresponden a 46 aves, 13 mamíferos, 7 reptiles y 3 anfibios.

Tabla 25. Especies faunísticas registradas en el área de estudio

	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	AVE	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja
2		Ciconiiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote aura
3		Galliformes	Phasianidae	*Meleagris*	*Meleagris gallopavo*	Guajolote norteño
4		Columbiformes	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca
5				*Leptotila*	*Leptolia verreauxi*	Paloma arrollera
6		Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx*	*Geococcyx californianus*	Correcaminos
7		Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo
8			Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión casero
9			Passerellidae	*Aimophila*	*Aimophila rufescens*	Zacatonero canelo

10				*Amphispiza*	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra
11				*Ammodramus*	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín
12				*Junco*	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre
13				*Spizella*	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas
14			Cardinalidae	*Passerina*	*Passerina caerulea*	Picogordo azul
15					*Passerina versicolor*	Colorín morado
16			Icteridae	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
17			Emberizidae	*Chondestes*	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín
18				*Pipilo*	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo
19			Turdidae	*Sialia*	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul
20				*Turdus*	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera
21					*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorsocanela
22			Tyrannidae	*Tyrannus*	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido
23				*Empidonax*	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris
24				*Myiarchus*	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo
25				*Contopus*	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental
26				*Sayornis*	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro
27			Fringillidae	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano
28				*Spinus*	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero
29			Regulidae	*Regulus*	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita
30			Corvidae	*Corvus*	*Corvus corax*	Cuervo
31				*Cyanocitta*	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona
32			Parulidae	*Vermivora*	*vermivora ruficapilla*	Chipe de coronilla
33				*Mniotilta*	*Mniotilta varia*	Chipe trepador
34				*Leiothlypis*	*Leiothlypis celata*	Chipe oliváceo
35			Troglodytidae	*Troglodytes*	*Troglodytes aedon*	Saltapared común
36				*Salpinctes*	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de rocas
37				*Catherpes*	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño
38			Paridae	*Baeolophus*	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado
39			Hirundinidae	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
40			Certhiidae	*Certhia*	*Certhia americana*	Trepadorcito americano
41		Piciformes	Picicae	*Melanerpes*	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero
42				*Colaptes*	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera
43		Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus*	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho
44				*Basilinna*	*Basilinna leucotis*	Zafiro orejas blancas
45				*Hylocharis*	*Hylocharis leucotis*	Colibrí oreja blanca
46			Caprimulgidae	*Antrostomus*	*Antrostomus arizonae*	Tapacaminos cuerporruín mexicano
1	MAMMALIA	Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus*	*Spermophilus variegatus*	Ardillon de roca
2				*Sciurus*	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris
3				*Sciurus*	*Sciurus nayaritensis*	Ardilla de Nayarit
4				*Neotamias*	*Neotamias durangae*	Chichimoco de Durango
5					*Neotamias dorsalis*	Chichimoco
6		Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus*	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
7			Tayassuidae	*Pecari*	*Pecari tajacu*	Jabalí
8		Carnivora	Canidae	*Canis*	*Canis latrans*	Coyote

9				Urocyon	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
10			Procyonidae	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle
11			Felidae	*Lynx*	*Lynx rufus*	Gato montes
12			Mephitidae	Mephitis	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado
13				*Spilogale*	*Spilogale putorius*	Zorrillo manchado
1	REPTILIA	Squamata	colubridae	*Masticophis*	*Masticophis flagelum*	chirrionera roja
2			Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa de la SMO
3					*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana
4					*Sceloporus brownorum*	Lagartija espinosa de Brown
5					*Sceloporus poinsettii*	Lagartija espinosa de grieta
6				*Phrynosoma*	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón cornudo
7			Viperidae	*Crotalus*	*Crotalus pricei*	Cascabel de manchas gemelas
1	AMPHIBIA	Anura	Bufonidae	Anaxyrus	*Anaxyrus mexicanus*	Sapo piel de pala
2			Hylidae	*Hyla*	*Hyla eximia*	Rana arboricola de montaña
3					*Hyla arenicolor*	Ranita de cañón

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna para este proyecto, resulta importante mencionar que el componente biótico, como la fauna silvestre cuenta con especies de importancia ecológica, al representar valor económico, científico o biológico por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como lo son la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista de CITES y Lista Roja de la UICN las cuales se describen a continuación:

NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de listados, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante el método de evaluación de su riego de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riego, establecidas por esta NOM.

Lista de CITES

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, la

participación de cada país es voluntaria, y las naciones que han acordado firmar este convenio se les conoce como las “Partes”.

Lista Roja de la UICN

La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial en este tópico. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

Bajo este contexto, se presenta su estatus de acuerdo a los reglamentos mencionados para las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 26. Estatus especies registradas en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		LC	**II**
Cathartes aura	Zopilote aura		LC	
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño		LC	
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca		LC	
Leptolia verreauxi	Paloma arrollera		LC	
Geococcyx californianus	Correcaminos		LC	
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo		LC	
Passer domesticus	Gorrión casero		LC	
Aimophila rufescens	Zacatonero canelo		LC	
Amphispiza bilineata	Zacatonero graganta negra		LC	
Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín		LC	
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre		LC	
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas		LC	
Passerina caerulea	Picogordo azul		LC	
Passerina versicolor	Colorin morado		LC	
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano		LC	
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		LC	
Pipilo fuscus	Rascador pardo		LC	
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul		LC	
Turdus migratorius	Mirlo primavera		LC	
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorsocanela		LC	
Tyrannus verticalis	Tirano palído		LC	
Empidonax wrightii	Mosquero gris		LC	
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo		LC	
Contopus sordidulus	Pibí occidental		LC	
Sayornis nigricans	Papamoscas negro		LC	
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		LC	
Spinus pinus	Jilguerito pinero		LC	
Regulus calendula	Reyezuelo matraquita		LC	
Corvus corax	Cuervo		LC	
Cyanocitta stelleri	Chara copetona		LC	
vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla		LC	
Mniotilta varia	Chipe trepador		LC	

Leiothlypis celata	Chipe oliváceo		LC	
Troglodytes aedon	Saltapared común		LC	
Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas		LC	
Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño		LC	
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado		LC	
Hirundo rustica	Golondrina tijereta		LC	
Certhia americana	Trepadorcito americano		LC	
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero		LC	
Colaptes auratus	Carpintero de pechera		LC	
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		LC	**II**
Basilinna leucotis	Zafiro orejas blancas		LC	**II**
Hylocharis leucotis	Colibrí oreja blanca		LC	**II**
Antrostomus arizonae	Tapacaminos cuerporruín mexicano		LC	
Spermophilus variegatus	Ardillon de roca		LC	
Sciurus colliaei	Ardilla gris		LC	
Sciurus nayaritensis	Ardilla de Nayarit		LC	
Neotamias durangae	Chichimoco de Durango		LC	
Neotamias dorsalis	Chichimoco		LC	
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca		LC	**III**
Pecari tajacu	Jabalí		LC	**II**
Canis latrans	Coyote		LC	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris		LC	
Bassariscus astutus	Cacomixtle		LC	
Lynx rufus	Gato montes		LC	**II**
Mephitis macroura	Zorrillo listado		LC	
Spilogale putorius	Zorrillo manchado		**Vu**	
Masticophis flagelum	chirrionera roja	**A NE**	LC	
Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la SMO		LC	
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana		LC	
Sceloporus brownorum	Lagartija espinosa de Brown		LC	
Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa de grieta		LC	
Phrynosoma orbiculare	Camaleón cornudo	**A E**	LC	
Crotalus pricei	Cascabel de manchas gemelas	**Pr NE**	LC	
Anaxyrus mexicanus	Sapo piel de pala		LC	
Hyla eximia	Rana arboricola de montaña		LC	
Hyla arenicolor	Ranita de cañón		LC	

Pr: Sujeto a protección; A: Amenazado; E: Endémico; NE: No endémico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; LC: Preocupación menor.

De las especies registradas, 3 especies de reptiles se encuentran enlisadas en la NOM-59-SEMARNAT-2010, un mamífero se encuentran registradas en la Lista Roja y cuatro aves y tres mamíferos se encuentran listados en el CITES.

Análisis de la comunidad

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema y de manera eficaz contribuye a regular las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales, como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir. Por ello, la fauna es un claro indicador del estado de conservación

o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación que tiene su hábitat.

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontrada en la trayectoria del proyecto, AIP y en relación al SAR, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o en su caso monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada sobre el área de influencia en la trayectoria del proyecto ya que la principal afectación se encuentra realizada al presentarse como una vía de comunicación a nivel de terracería.

La complejidad de la comunidad faunística se determinó mediante la curva de especies registradas, midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson respectivamente.

Así mismo se realizó un análisis tipo beta o diversidad entre hábitats para el SAR al integrar tanto a las especies del área de influencia del camino actual como a las especies registradas en el SAR, poniendo de manifiesto el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales dentro del SAR. A diferencia de la diversidad alfa, puede ser medida fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn.

A continuación se muestra la tabla con el registro de fauna para los transectos realizados con relación al proyecto Modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores. En color amarillo se muestra los transectos del proyecto, en color naranja los transectos para el AIP y en verde los transectos para el SAR.

Tabla 27. Fauna registrada en el proyecto, AIP y SAR

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total	SAR	AIP	Proyecto
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja								1			1	1	0	0
Cathartes aura	Zopilote aura					1						1	0	1	0
Meleagris gallopavo	Guajolote norteño						1			1		2	1	1	0
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca							2				2	2	0	0
Leptolia verreauxi	Paloma arrollera					3		1		2		6	3	3	0
Geococcyx californianus	Correcaminos				1						1	2	1	1	0
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo		1							1		2	1	0	1
Passer domesticus	Gorrión casero							3				3	3	0	0
Aimophila rufescens	Zacatonero canelo				1		1			1		3	1	2	0
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra								1		1	2	2	0	0
Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín					1			1	1		3	2	1	0
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre	1	2	2		1		1				7	1	1	5
Spizella passerina	Gorrión cejas blancas		1	2	1		1			2		7	2	2	3
Passerina caerulea	Picogordo azul	2				1			1		1	5	2	1	2
Passerina versicolor	Colorín morado						1			1		2	1	1	0
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano							2				2	2	0	0
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín					1					1	2	1	1	0
Pipilo fuscus	Rascador pardo					1			1			2	1	1	0
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul				1			1		2		4	3	1	0
Turdus migratorius	Mirlo primavera	2		1		2	1		1			7	1	3	3
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorsocanela		2							1		3	1	0	2
Tyrannus verticalis	Tirano pálido					1			1			2	1	1	0
Empidonax wrightii	Mosquero gris							1			1	2	2	0	0
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo				1					2		3	2	1	0
Contopus sordidulus	Pibí occidental					1			1			2	1	1	0
Sayornis nigricans	Papamoscas negro							1			1	2	2	0	0
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano					1		1				2	1	1	0
Spinus pinus	Jilguerito pinero			1		1			1			3	1	1	1
Regulus calendula	Reyezuelo matraquita						1				1	2	1	1	0
Corvus corax	Cuervo				2				1	1		4	2	2	0
Cyanocitta stelleri	Chara copetona	1	2	1	1			1		1		7	2	1	4
vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla				1			1				2	1	1	0
Mniotilta varia	Chipe trepador					1				1		2	1	1	0
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo							1				1	1	0	0
Troglodytes aedon	Saltapared común					1				1		2	1	1	0
Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas					1			1		1	3	2	1	0

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total	SAR	AIP	Proyecto
Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño		2				1			1		4	1	1	2
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado										1	1	1	0	0
Hirundo rustica	Golondrina tijereta				2				1	2		5	3	2	0
Certhia americana	Trepadorcito americano	1		1		1		1			1	5	2	1	2
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero				1				1			2	1	1	0
Colaptes auratus	Carpintero de pechera	2		1		2			1		1	7	2	2	3
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		1			1						2	0	1	1
Basilinna leucotis	Zafiro orejas blancas	2		1						1		4	1	0	3
Hylocharis leucotis	Colibrí oreja blanca		2			1		1	1			5	2	1	2
Antrostomus arizonae	Tapacaminos cuerporruín mexicano						2					2	0	2	0
Spermophilus variegatus	Ardillon de roca		1			2			1			4	1	2	1
Sciurus colliaei	Ardilla gris	1		1		1				1	1	5	2	1	2
Sciurus nayaritensis	Ardilla de Nayarit		1	1	1			1				4	1	1	2
Neotamias durangae	Chichimoco de Durango	4		2			1		1	2		10	3	1	6
Neotamias dorsalis	Chichimoco	1	3	2		1		1	2		1	11	4	1	6
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca									1		1	1	0	0
Pecari tajacu	Jabalí							1				1	1	0	0
Canis latrans	Coyote					1				1		2	1	1	0
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris				1						1	2	1	1	0
Bassariscus astutus	Cacomixtle						1		1			2	1	1	0
Lynx rufus	Gato montes									1		1	1	0	0
Mephitis macroura	Zorrillo listado								1			1	1	0	0
Spilogale putorius	Zorrillo manchado								1			1	1	0	0
Masticophis flagelum	chirrionera roja								1			1	1	0	0
Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la SMO		1	1			1			1		4	1	1	2
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana					1			1			2	1	1	0
Sceloporus brownorum	Lagartija espinosa de Brown	1					1		1	1		4	2	1	1
Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa de grieta		1			1		1				3	1	1	1
Phrynosoma orbiculare	Camaleón cornudo									1		1	1	0	0
Crotalus pricei	Cascabel de manchas gemelas								1			1	1	0	0
Anaxyrus mexicanus	Sapo piel de pala								1	1		2	2	0	0
Hyla eximia	Rana arboricola de montaña							2				2	2	0	0
Hyla arenicolor	Ranita de cañón					2		1		1		4	2	2	0
												213	99	59	55

La curva de acumulación de especies indica que los muestreos realizados para el proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores, es representativo encontrando la asíntota de la curva en 69 especies registradas.

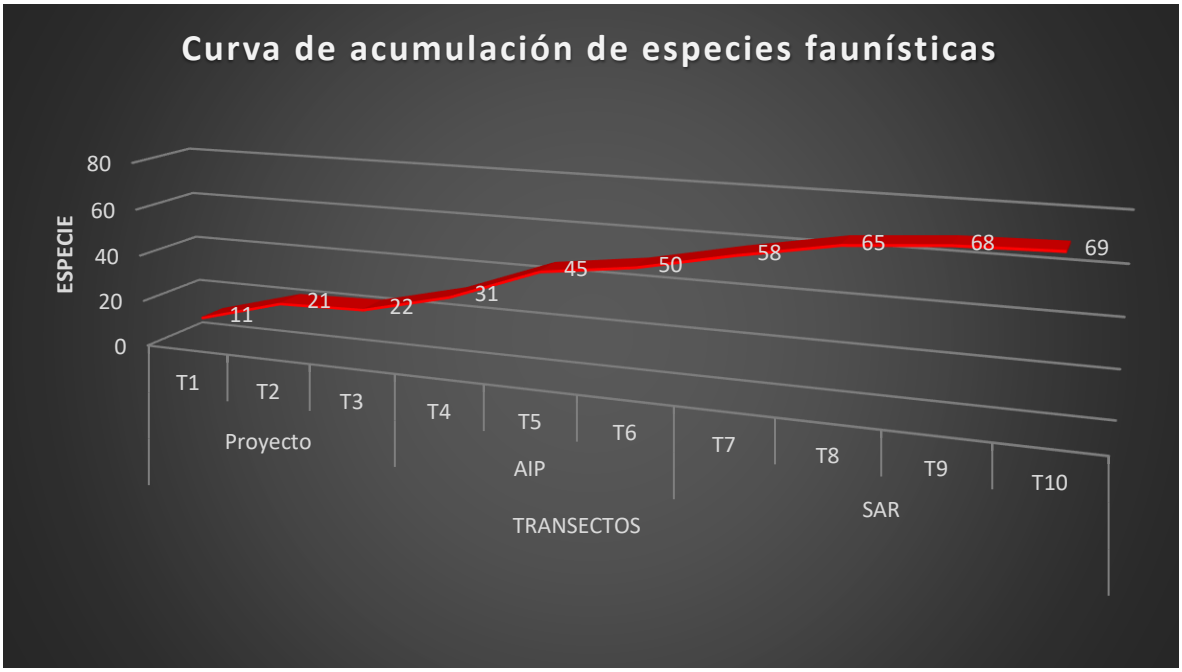


Ilustración 54. Curva de acumulación de especies faunísticas para el área de estudio

De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el SAR presenta una riqueza alta, la cual disminuye para el AIP y disminuye un más para el área del proyecto, no obstante continua siendo un atributo alto para el AIP y Disminuye a medio para el área del proyecto.

En cuanto al atributo de diversidad, la comunidad de avifauna presenta un valor alto, de igual manera disminuye conforme se acerca al área del proyecto, lo que pone de manifiesto el impacto del camino de terracería. Por último el valor de abundancia es bajo para las tres zonas no obstante es ligeramente más alto para el área del proyecto ya que se registraron especie que se han adaptado al camino y se encontraron con mayor número de individuos.

Tabla 28. Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	10.24	Alto	8.72	Alto	3.68	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	3.67	Alto	3.44	Alto	2.53	Alto
Índice de Simpson	Abundancia	0.02	Bajo	0.03	Bajo	0.08	Bajo

La composición de la comunidad de aves para el área del proyecto corresponde a 33 especies, entre las cuales se encuentran *Toxostoma curvirostre* (Cuitlacoche común), *Junco phaeonotus* (Junco ojos de lumbre), *Spizella passerina* (Gorrión cejas blancas), *Passerina caerulea* (Picogordo azul), *Turdus migratorius* (Mirlo primavera), *T*. (Mirlo dorsocanela), *Spinus pinus* (Jilguerito pinero), *Cyanocitta stelleri* (Chara copetona), *Catherpes mexicanus* (Saltapared barranqueño), *Certhia americana* (Trepadorcito americano), *Colaptes auratus* (Carpintero de pechera), *Cynanthus latirostris* (Colibrí pico ancho), *Basilinna leucotis* (Zafiro orejas blancas) e *Hylocharis leucotis* (Colibrí oreja blanca).



Ilustración 55. Vista de las especies *Turdus migratorius* y *Cyanocitta stelleri*

Cabe mencionar que debido al desplazamiento de las aves, estas no serán afectadas con las actividades de modernización del camino ya que actualmente el camino se encuentra constituido a nivel de terracería y de alguna manera estas especies se han adaptado a la perturbación que genera dicho camino.

Para el área de influencia del proyecto se registraron 34 especies, registrando nuevas especies como *Cathartes aura* (Zopilote aura), *Meleagris gallopavo* (Guajolote norteño), *Leptolia verreauxi* (Paloma arrollera), *Geococcyx californianus* (Correcaminos), *Aimophila rufescens* (Zacatonero canelo), *Ammodramus savannarum* (Gorrión chapulín), *Passerina versicolor* (Colorín morado), *Chondestes grammacus* (Gorrión arlequín), *Pipilo fuscus* (Rascador pardo), *Sialia mexicana* (Azulejo garganta azul), *Tyrannus verticalis* (Tirano pálido), *Myiarchus cinerascens* (Papamoscas cenizo), *Contopus sordidulus* (Pibí occidental), *Haemorhous mexicanus* (Pinzón mexicano), *Regulus caléndula* (Reyezuelo matraquita), *Corvus corax* (Cuervo), *vermivora ruficapilla* (Chipe de coronilla), *Mniotilta varia* (Chipe trepador), *Troglodytes aedon* (Saltapared común), *Salpinctes obsoletus* (Saltapared de rocas), *Hirundo rustica* (Golondrina tijereta), *Melanerpes formicivorus* (Carpintero bellotero) y *Antrostomus arizonae* (Tapacaminos cuerporruín mexicano).



Ilustración 56. Vista de las especies *Salpinctes obsoletus* en el AIP

El SAR registro un total de 43 especies de aves, encontrando a las especies que se registraron tanto en el AIP como para el proyecto. Registrando alunas especies como *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja), *Zenaida asiática* (Paloma ala blanca), *Passer domesticus* (Gorrión casero), *Quiscalus mexicanus* (Zanate mexicano), *Empidonax wrightii* (Mosquero gris), *Sayornis nigricans* (Papamoscas negro), *Leiothlypis celata* (Chipe oliváceo) y *Baeolophus wollweberi* (Carbonero embridado).



Ilustración 57. Vista de la especie *Buteo jamaicensis* en el SAR

En cuanto a los mamíferos se registraron 13 especies para el SAR, 8 especies para AIP y 6 para el área del proyecto, encontrando una riqueza media para el SAR y AIP, disminuyendo a baja para el área del proyecto.

Tabla 29. Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	4.07	Medio	3.18	Medio	1.41	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	2.40	Medio	2.04	Bajo	1.40	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.10	Bajo	0.13	Bajo	0.28	Bajo

El atributo de diversidad disminuye de medio para el SAR a bajo para el AIP y proyecto, siendo más bajo en el camino a modernizar, lo que pone de manifiesto que la actividad sobre el camino actual a desplazado a la fauna a zonas más alejadas sin perturbación.

Por su parte la abundancia es baja para las tres zonas, siendo mayor para el camino lo que muestra que las especies presentes en el proyecto se han adaptado a la presencia del camino a modernizar.

De las especies registradas para el área de estudio, solo las especies *Odocoileus virginianus* (Venado), *Lynx rufus* (Gato montes), *Mephitis macroura* (Zorrillo), *Spilogale putorius* (Zorrillo manchado) y *Pecari tajacu* (Jabalí) se registró para el SAR y no en el área del proyecto.



Ilustración 58. Vista de las especies *Odocoileus virginianus* (Venado) y *Urocyon cinereoargenteus (Zorra gris)* registradas en el SAR

Las especies de mamíferos registradas para el AIP corresponden a *Spermophilus variegatus* (Ardillon de roca), *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit), *S. colliaei* (Ardilla gris), *Neotamias durangae* (Chichimoco), *N. durangae* (Chichimoco de Durango), *Canis latrans* (Coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris) y *Bassariscus astutus* (Cacomixtle) las

cuales fueron asociadas a las zonas de entre cultivos y áreas arboladas en el AIP del camino a modernizar.



Ilustración 59. Vista de las especies *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit) en el AIP.

Las especies registradas para el áreas del proyecto corresponden a *Spermophilus variegatus* (Ardillon de roca), *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit), *S. colliaei* (Ardilla gris), *Neotamias dorsalis* (Chichimoco) y *N. durangae* (Chichimoco de Durango) que representan especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar. Cabe destacar que las especies registradas en el proyecto y AIP fueron registradas en el SAR.



Ilustración 60. Vista de las especies *Neotamias durangae* y *N. dorsalis* registradas para el área del proyecto

En cuanto a al grupo de reptiles el SAR presentó un atributo de riqueza bajo para el AIP y el SAR, encontrando 4 y 7 especies respectivamente. Mientras que en el área del proyecto se registraron 3 especies, por lo que el atributo de riqueza es aún más bajo.

Tabla 30. Atributos de la comunidad de reptiles para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	2.88	Bajo	2.16	Bajo	1.44	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	1.90	Bajo	1.38	Bajo	1.03	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.15	Bajo	0.25	Bajo	0.37	Medio

El atributo de diversidad es bajo para las tres zonas, no obstante baja más para el proyecto, mientras que el atributo de abundancia aumenta hacia el AIP y proyecto por la presencia de especies del género *Sceloporus.*



Ilustración 61. Vista de la especie *Sceloporus jarrovii* (Lagartija espinosa de la SMO) Registradas en el proyecto

Los reptiles del SAR están representados por las especies *Masticophis flagelum* (chirrionera roja), *Phrynosoma orbiculare* (Camaleón cornudo) y *Crotalus pricei* (Cascabel de manchas gemelas).



Ilustración 62. Vista de las especies *Phrynosoma orbiculare* (Camaleón cornudo) y *Crotalus pricei* (Cascabel de manchas gemelas) en el SAR.

Cabe mencionar que las especies de culebras y serpiente no fueron registradas en el AIP y proyecto. Poniendo de manifiesto el impacto que ha generado el camino en cuestión.

Por su parte, el registro de anfibios solo fue posible en el SAR y AIP con tres y una especie respectivamente, Mientras que en el área del proyecto no fue posible el registro de anfibios.

Tabla 31. Atributos de la comunidad de anfibios para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	1.11	Bajo	---			
Índice de Shannon	Diversidad	1.09	Bajo	---			
Índice de Simpson	Abundancia	0.33	Bajo	---			



Ilustración 63. Vista de la especie *Hyla arenicolor* en el AIP

Los atributos de este grupo son bajos poniendo de manifiesto que la presencia del camino y su uso ha desplazado a este grupo faunístico a zonas menos perturbadas.

Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto, AIP y el SAR

Se realizó el análisis de similitud entre la comunidad faunística del SAR en comparación con la del AIP y área del proyecto. Encontrando que el SAR y AIP presentan una similitud de 1.8, la cual es considerada como alta de acuerdo con el índice de Moricita-Horn, lo que pone de manifiesto que la fauna se distribuye de manera similar en el área de estudio alejándose del camino en cuestión.

Tabla 32. Análisis de similitud entre áreas de estudio

	SAR	AIP	P
SAR			
AIP	1.80		
P	0.71	0.72	

Como se menciona en el párrafo anterior la similitud entre SAR y AIP está determinada por las especies registradas en las zonas con mayor vegetación, ya que la mayoría de especies encuentra resguardo en estas zonas y las utilizan para su desplazamiento.

En cuanto al AIP y el área del proyecto, estas zonas presentan una similitud de 0.7 considera como alta y está determinada ya que la mayoría de las especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar se desplazan del área del proyecto al SAR, ya que todas las especies registradas en el proyecto fueron encontradas en el SAR.



Ilustración 64. Vista del camino y su uso por medio de vehiculos

De acuerdo a la presencia de fauna en la zona, se pone de manifiesto que la construcción del proyecto, no afectará la composición de las comunidad faunística, ya que pretende como medida de mitigación el programa de rescate y reubicación de especies faunísticas, además de que la fauna se ha desplazado a las zonas menos perturbadas.

Así mismo, el proyecto contará con la construcción de obras de drenaje menor que funcionaran como pasos de fauna.

IV.3 Medio socioeconómico

Tal como se mencionó, el presente Proyecto se ubica en los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango.

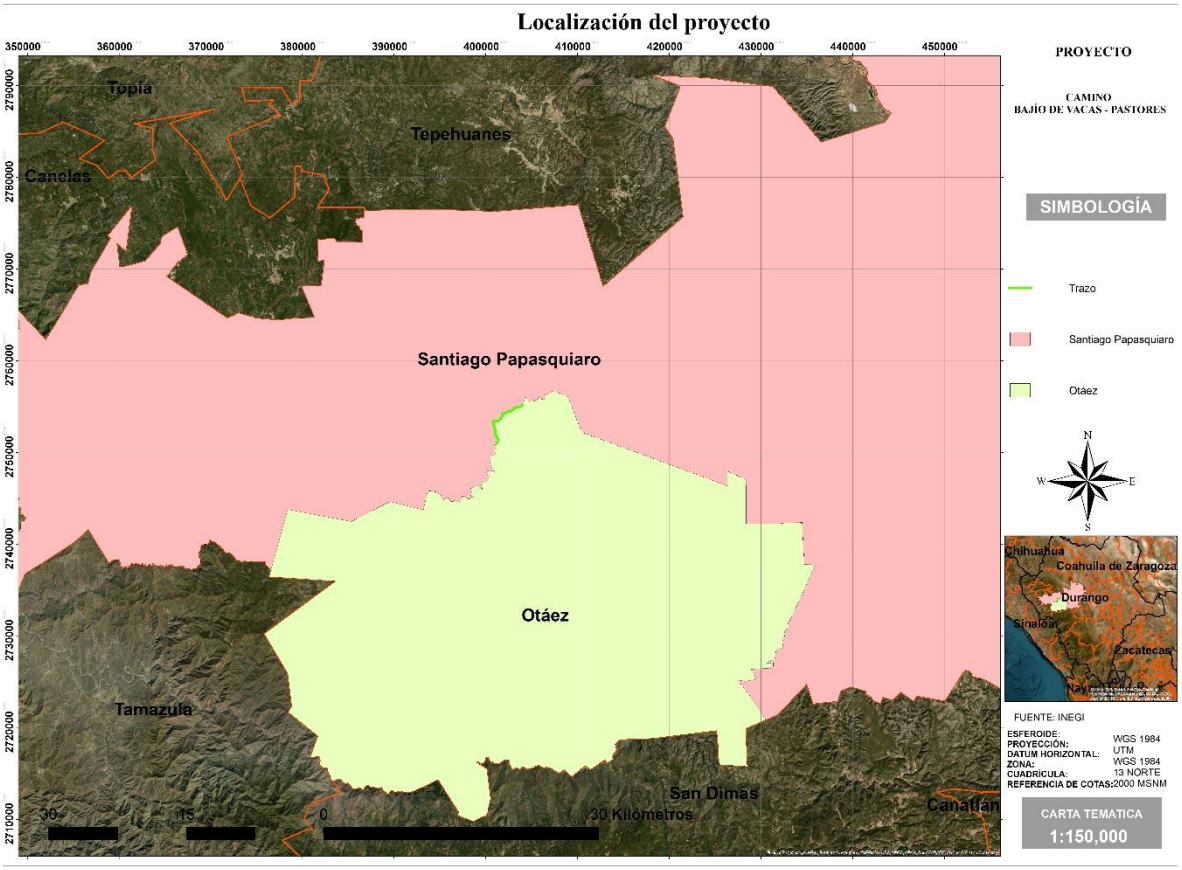


Ilustración 65. Ubicación del trazo del Proyecto en los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el presente Proyecto, en el cual se modernizara un camino de terracería a una carretera tipo “D”.

Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto

El SAR involucra a los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, de acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM, estos municipios han tenido este desarrollo demográfico hasta el año 2020.

Tabla 33. Demografía del municipio de Santiago Papasquiaro y Otáez

Santiago Papasquiaro	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	20,950	21,531	21,592	20,600	22,382	24,164	24,947
Mujeres	21,200	21,462	21,925	20,939	22,584	24,318	24,260
Total	42,150	42,993	43,517	41,539	44,966	48,482	49,207

Otáez	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	2,138	2,794	2,551	2,291	2,682	2,780	2,592
Mujeres	2,158	2,724	2,542	2,252	2,526	2,605	2,332
Total	4,296	5,518	5,093	4,543	5,208	5,385	4,924

De acuerdo con el SNIM, la densidad poblacional del mismo municipio representa el 2.69 % y 0.27 % de la población del estado de Durango.

Las localidades que se encuentran en el SAR corresponden a Bajío de Vacas y El Bule, que conforman parte de la zona rural del mismo.

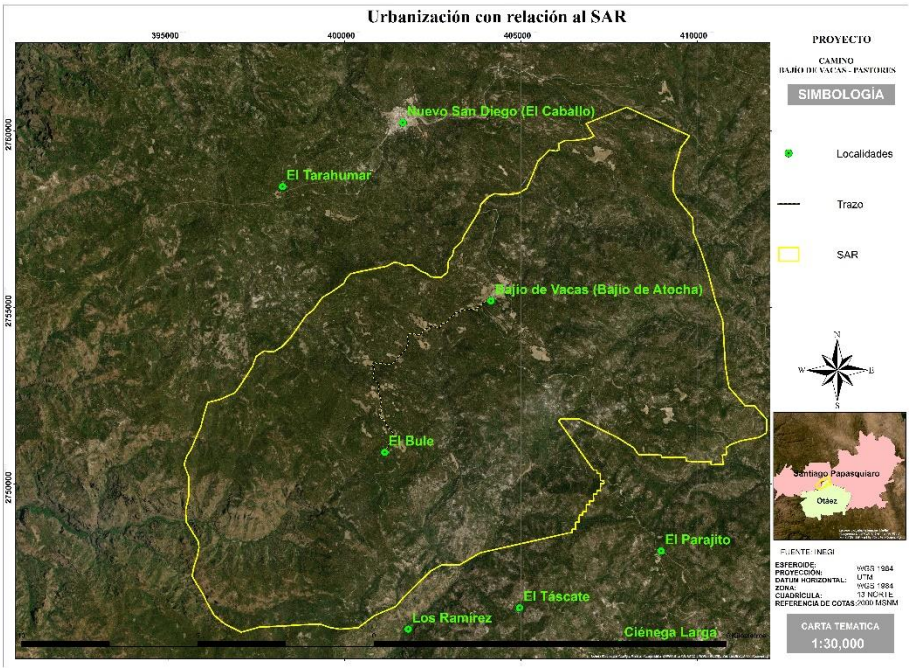


Ilustración 66. Localidades dentro del SAR

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el municipio de Santiago Papasquiaro presenta un nivel de marginación bajo, mientras que para Otáez la marginación es alta, ya que se encuentra en la zona de la Sierra de Durango.

En este sentido, el proyecto se encuentra en los límites de dos municipios con grados de marginación diferentes, no obstante por encontrarse en la sierra de Durango, la marginación para la zona del proyecto es alta.

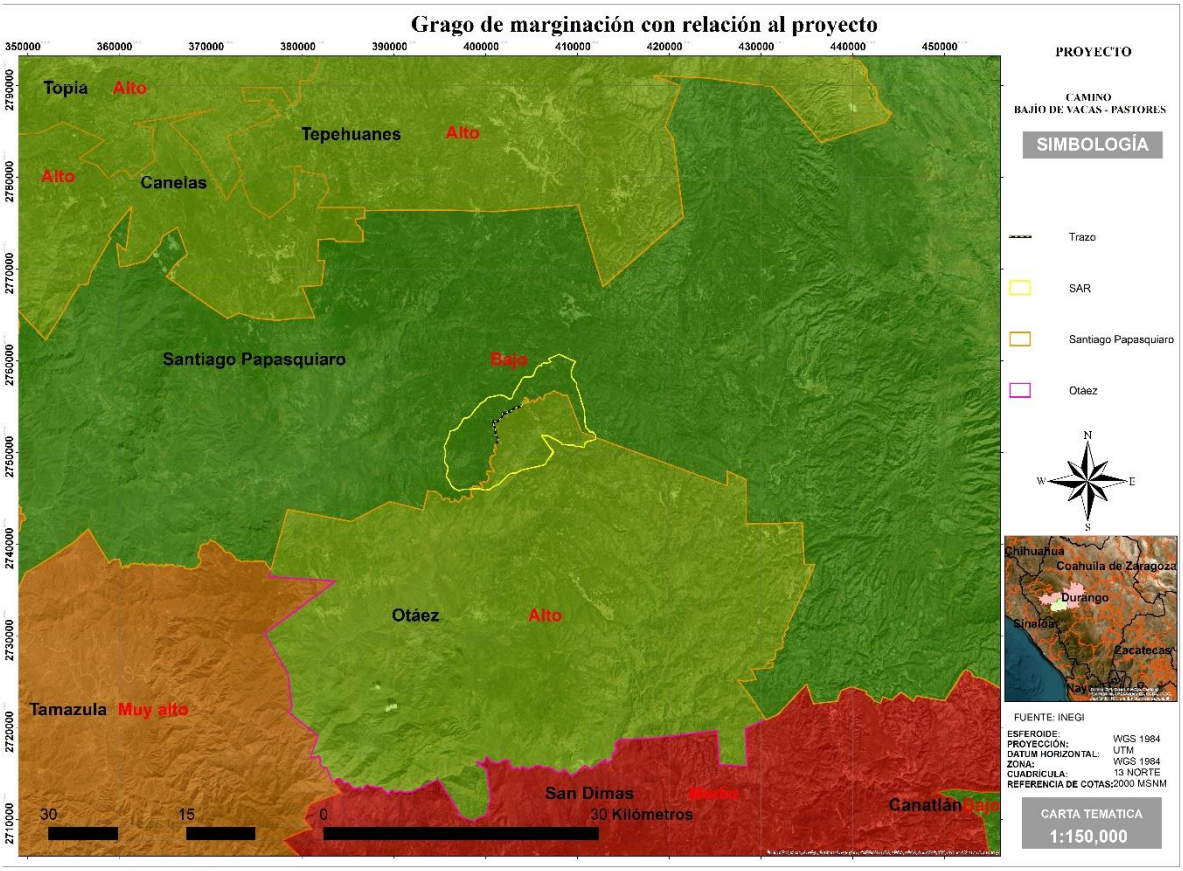


Ilustración 67. Grado de marginación para el área del proyecto

Las principales actividades económicas de la región en estudio corresponden al campo (campesinos), minería (mineros), servicios básicos y en gran medida la producción y aprovechamiento forestal

Tabla 34. Participación económica de los municipios Santiago Papasquiaro y Otáez

Indicadores de participación económica para el municipio de Santiago Papasquiaro	Total	Hombre	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	15,758	12,140	3,618	77.04	22.96

Ocupada	14,939	11,439	3,500	76.57	23.43
Desocupada	819	701	118	85.59	14.41
Población no económicamente activa	17,401	4,125	13,275	23.71	76.29

Indicadores de participación económica para el municipio de Otáez	Total	Hombre	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	1,467	1,350	117	92.02	7.98
Ocupada	1,442	1,326	116	91.96	8.04
Desocupada	25	24	1	96.00	4.00
Población no económicamente activa	2,193	573	1,620	26.13	73.87

Con el proyecto en cuestión se pretende contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante una vía de comunicación en mejores condiciones que facilite el intercambio de bienes y servicios en la región.

Equipamiento

En el estado se prestan los servicios de alumbrado público, agua potable, alcantarillado, servicio de limpia, mercados, rastros, panteones, seguridad pública, parques y jardines, deportivos, centros recreativos y asistencia social. Según datos del INEGI 2010, dentro de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez se registra lo siguiente.

Vivienda y servicios

Los municipios de Santiago Papasquiaro y Otaez cuentan con 11,276 y 1,057 viviendas respectivamente, las cuales disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de la siguiente manera:

Tabla 35. Servicios en las viviendas de los municipios Santiago Papasquiaro y Otáez

Tipo de servicio Santiago Papasquiaro	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	9,881
Disponen de drenaje	9,574
No disponen de drenaje	1,391
No se especifica disponibilidad de drenaje	117
Disponen de agua entubada de la red pública	9,928
No disponen de agua entubada de la red pública	1,125
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	29
Disponen de energía eléctrica	10,247
No disponen de energía eléctrica	808

Tipo de servicio Santiago Papasquiaro	Número de viviendas particulares habitadas
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	27
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	8,921

Tipo de servicio Otáez	Número de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	674
Disponen de drenaje	475
No disponen de drenaje	572
No se especifica disponibilidad de drenaje	8
Disponen de agua entubada de la red pública	752
No disponen de agua entubada de la red pública	302
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	1
Disponen de energía eléctrica	704
No disponen de energía eléctrica	346
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	1
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	382

Es importante mencionar que, las oficinas para el desarrollo del proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores, podrá establecerse en el poblado de Bajío de Vacas



Ilustración 68. Vista del poblado Bajío de Vacas

IV.4 Paisaje

En sentido geomorfológico, se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, mantienen un interés constante por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue pre-existente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él (Morláns, 2005).

Hoy en día, en los estudios del medio ambiente físico, el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos, vegetación, suelo, agua, biodiversidad, y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Dentro de este enfoque, Dunn (1974) define paisaje como el *"*complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, planta, animales y hombres*",* lo cual precisa la investigación previa del resto de los elementos a inventariar.

Para la elaboración del análisis de paisaje, es necesario considerar algunos factores, pues como se ha hecho mención, el paisaje se compone de la interrelación existente entre los diversos agentes presentes en el medio, vegetación, relieve, etcétera. En este tenor, los factores que hay que considerar para el análisis son aquellos que consideren dicha interrelación, los cuales toman por nombre factores de visualización.

Los factores de visualización a considerar al momento de zonificar el paisaje (la zonificación es necesaria, pues se consideran regiones con características particulares de similitud) corresponden a la cuenca visual y la intervisibilidad.

Cuenca visual

Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos; es decir, la zona visible de un punto o conjunto de puntos. Los métodos para determinar la cuenca visual de un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión visual desde el punto y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante (Bolós, 1997).

La determinación de la cuenca visual resulta de gran importancia para la evaluación posterior de impactos visuales en terrenos forestales. El estudio de la cuenca visual orientado a establecer valoraciones de fragilidad visual tiene en cuenta su tamaño, compacidad y forma:

- **Tamaño**

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual.

- **Compacidad**

Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son más frágiles.

- **Forma**

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues son visualmente más vulnerables que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

Intervisibilidad

Califica un área forestal en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí, valorando la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio (MOPU, 1982).

La determinación de la intervisibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe, en función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales; lo cual influye decisivamente al momento de otorgar un valor visual a un paisaje.

Para el análisis de este estudio se busca homogeneizar, en cierta medida, ambos factores de visualización, esto derivado de la situación del lugar, ya que por las características presentes en la región y el Sistema Ambiental Regional, resulta poco satisfactorio trabajar con algún factor de visualización en específico, esto debido a la extensión del mismo.

La primera etapa es definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el área del proyecto. Estas unidades corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada. Generalmente es la cobertura vegetal y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP.

Descripción de UP

Para las UP generadas se hizo una descripción general cualitativa de los recursos presentes, considerando los siguientes aspectos:

- **Hitos visuales de interés**

Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje natural de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

- **Cubierta vegetal dominante**

Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.

- **Cuerpos de agua**

Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

- **Intervención humana**

Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, cambio de uso de suelo para actividades antrópicas en general).

Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio.

El modelo Rojas y Kong (1998) es actualmente uno de los más utilizados y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la Tabla 36 se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual y en la Tabla 37 los resultados obtenidos.

Tabla 36. Criterios para la evaluación de calidad visual

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación autóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o Topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual	Ausencia de cuerpos de agua
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla 37. Resultados para la calidad visual de acuerdo al Modelo de Rojas y Kong (1998).

Calidad Visual	Pesos
Alta	>21.1
Media	11.1 – 21
Baja	<11

Para evaluar el paisaje del área del proyecto, se utilizó el modelo antes mencionado, valorándose los recursos visuales y la calidad visual. Además, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas.

Dentro del Sistema Ambiental Regional correspondiente al proyecto, se delimitaron distintas unidades paisajísticas, identificando en cada una de ellas los elementos visuales favorables del medio abiótico (relieve, escurrimientos, etc.) y biótico (cubierta vegetal y fauna), así como los elementos del medio socioeconómico que de alguna manera han influido en la transformación del paisaje.

La generación de las UP facilitó el entendimiento de los factores de visualización, y a partir de ellos se siguieron los pasos ya descritos, los cuales permitieron la obtención de los resultados que se presentan a continuación, en la Tabla 38.

Tabla 38. Resultados de la evaluación del paisaje para el proyecto.

Factores	Calidad Visual	Peso
Vegetación (densidad)	Alta	3
Vegetación (diversidad)	Media	2
Morfología o topografía (pendiente)	Alta	3
Singularidad	Media	2
Fauna	Media	3
Formas de agua	Baja	2
Acción antrópica	Media	3
Variabilidad cromática	Media	2
Síntesis de calidad visual	**Media**	**20**

Tomando en cuenta los resultados del análisis paisajístico, podemos deliberar que la calidad paisajística del área del proyecto es de carácter medio, con una valoración de 20, apenas por debajo del umbral que califica una calidad visual alta, pues presenta factores de atractivos visuales. En la siguiente Ilustración se muestra una vista de la zona del proyecto.



Ilustración 69. Vista panorámica del SAR

Ahora bien, a pesar de que el área del proyecto se encuentra en un estado de conservación medio, es importante destacar que el SAR se localiza en un sistema de lomeríos y montañas con vegetación de pino en buen estado de conservación, el cual presenta una gran extensión.

Contrariamente de que el área del proyecto se encuentra inmerso en un área con buen estado de conservación, hay factores que convergen en el paisaje del mismo, como lo es la presencia del camino.



Ilustración 70. Vista del camino a modernizar

No obstante, el proyecto se encuentra dentro de la Sierra de Durango lo cual le infiere una belleza paisajística adicional, ya que corresponde a un camino de terracería que cruza un sistema de montañas rodeado de algunas elevaciones concernientes a la sierra de Durango.

Sin embargo el proyecto solo pretende modernizar la actual terracería a una carpeta asfáltica.

IV.5 Diagnóstico ambiental

Al encontrarse con una situación de índole ambiental, se deben considerar las interacciones entre los factores físicos, biológicos y ecológicos, además de aspectos económicos, culturales y sociales, representando un tema controvertido y multidisciplinario entre cada uno de los elementos del componente ambiental (Sánchez-Santillán, 2008).

Actualmente, el uso de la perspectiva ecológica, manejo de recursos naturales, climatología y evaluaciones de impacto ambiental, consiste en proporcionar un enfoque que permita abordar los sistemas tan complejos, como lo son los ecosistemas ambientales, además de promover el diseño de proyectos mediante una buena toma de decisiones conforme a la sustentabilidad ambiental.

El caso de los ecosistemas involucra sistemas con muchos componentes, y el conocimiento de sus relaciones es poco o medianamente conocido, por lo que rara vez se puede realizar una predicción matemáticamente, ya que no existe una solución analítica para el conjunto de ecuaciones que describan al sistema ecológico. Además, esto no se puede representar estadísticamente a través de valores promedio, debido a que la estructura del sistema genera un comportamiento no aleatorio (Grant, 1986).

El análisis de sistemas y su simulación son apropiados en la solución de estos problemas caracterizados por una “complejidad organizada”, en la cual la estructura del mismo, no solo controla, sino que también está moderada por la dinámica del mismo sistema (Sánchez-Santillán, 2008). Bajo este contexto, resulta importante definir la magnitud del proyecto y su entorno.

El diagnóstico ambiental parte del análisis desarrollado a lo largo de este capítulo en lo referente a la caracterización de los componentes ambientales del SAR, previo a la implantación del proyecto (tiempo cero, T0) y de la identificación de la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio.

Así, para la valoración de la calidad ambiental se empleó la metodología de Arriaga *et al*. (2000) que utiliza la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad al determinar las áreas que puedan alcanzar la categoría de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), descrita en párrafos subsecuentes.

La integración de la caracterización ambiental del área de estudio para obtener el diagnóstico ambiental de la situación actual del SAR, siguió la metodología de Arriaga y colaboradores (2000 *Op Cit*.) utilizada por la CONABIO para la determinación de las

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), mediante la cual es posible establecer el valor biológico de los atributos de una zona (a través de la valoración de 9 criterios), detectar las situaciones de amenaza o riesgo (6 criterios de evaluación) e identificar sus oportunidades de conservación (3 criterios evaluados). Para calificar dichos criterios se asigna un valor ponderado a cada uno, cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental. En la siguiente tabla se esquematiza lo antes dicho.

Tabla 39. Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riego y oportunidad de conservación

Criterios		ID	Descripción	Valores
Valor biológico	Extensión de la región	ER	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto
	Función como corredor biológico.	FC	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Diversidad de ecosistemas	DE	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Presencia de fenómenos naturales y “extraordinarios”.	FN	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter “extraordinario”.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Presencia de endemismos	PE	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Riqueza especifica	RE	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Centro de origen y diversificación natural	CO	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	Asigna un valor a aquellas regiones que albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Grado de fragmentación de la región	GF	Este criterio se refiere al grado de pérdida de conectividad de los ecosistemas de un área.	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto

Criterios		ID	Descripción	Valores
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
	Presión sobre especies clave	PSE	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Concentración de especies en riesgo	CER	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado e amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles con la conservación de una región en particular.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Importancia de los servicios ambientales	SA	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Presencia de grupos organizados.	PGO	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Una zona en óptimas condiciones, una vez calificada con estos criterios, sumaría un valor total de 41 puntos.				

Para tener un punto de referencia de la calidad ambiental resultante para el SAR, esta se comparó con la calidad ambiental de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) en la que se encuentra inmerso el proyecto, la cual corresponde a la Región Terrestre Prioritaria 23 “San Juan de Camarones”. De esta forma, calificar la calidad ambiental del SAR permitió conocer su estado actual (T_0), con respecto a otros espacios que destacan por su alto valor biológico.

Para la aplicación de los criterios utilizados por la CONABIO a los atributos del SAR, es necesario retomar la caracterización del SAR de este capítulo, concentrándose en lo siguiente:

Criterios de valor biológico

1. *Extensión de la región (ER).*

Con una superficie de 13,320.18 ha, el SAR del proyecto se ubica dentro del rango de 10,000 a 100,000 ha; por lo que su importancia en este aspecto adquiere un valor de 2. En este sentido, es importante hacer notar que la dimensión de una superficie no necesariamente exhibe una correspondencia directamente proporcional con la biodiversidad que alberga, toda vez que pueden existir modificaciones en el uso de suelo original que alteran la estructura del ecosistema; para este caso, el SAR cuenta con una cobertura forestal de bosque de pino. Sin embargo, resulta importante destacar que el proyecto del camino a modernizar ya se encuentra construido, además de algunas actividades agropecuarias en sus inmediaciones.



Ilustración 71. Vista del camino a modernizar, algunas zonas agropecuarias y vegetación de bosque de pino.

2. *Integridad ecológica funcional de la región (IE).*

De acuerdo con el análisis del paisaje y de flora y fauna, es posible aseverar que la superficie que comprende el SAR no ha sufrido grandes modificaciones al contar con grandes extensiones de bosque de pino, sin embargo se aprecian diversas actividades e infraestructura entrópica, como las localidades a comunicar. Sin embargo, es posible aseverar que la superficie que comprende el SAR se encuentra poco modificada a causa del desarrollo urbano.

En este contexto, podemos considerar que la integridad ecológica funcional de la región adquiere un nivel alto, toda vez que en el SAR apenas el 5 % de la superficie presenta actividades como zonas urbanas y zonas agropecuarias, no obstante resulta importante poner de manifiesto que el camino a modernizar ya se encuentra construido a nivel de terracería.

3. *Función como corredor biológico (FC).*

A pesar de que el SAR corresponde a grandes extensiones del sistema montañoso de la Sierra de Durango, el proyecto corresponde a la modernización de un camino de terracería en funcionamiento, y solo se pretende su modernización a una carretera tipo "C" considerado de menores dimensiones, por lo que el AIP en si funge como efecto barrera para el libre tránsito de la fauna de la zona ya que el camino ha estado en funcionamiento desde hace tiempo. No obstante se adecuaran las obras de drenaje como pasos de fauna para permitir el cruce de espacies animales.

4. *Diversidad de ecosistemas (DE).*

El SAR presenta como principal tipo de vegetación al bosque de pino. Por ende, a esta cualidad del SAR se le atribuye un valor alto, toda vez que, presenta algunos elementos de abetos y remanentes de *Picea sp*.

Por su parte es importante aclarar que el camino se encuentra construido a nivel de terracería y solo se pretende la afectación de 3.6 hectáreas para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo “D”.

5. *Fenómenos naturales y extraordinarios (FN).*

No se prevé, debido a que el camino se encuentra construido y no representa un cambio en el ecosistema. Por lo que en este rubro se le asigna la calificación de poco importante.

6. *Presencia de endemismos (PE).*

En este aspecto se le asignó el valor medio a la RTP, al encontrar por lo menos un endemismo *Abies durangensis*.

7. *Riqueza específica (RE).*

Se determinó una riqueza específica alta que disminuye del SAR al AIP y disminuye aún más al área del proyecto, ya que el camino ha creado un cierto impacto en el SAR.

8. *Centro de origen y diversificación natural (CO).*

De acuerdo con las premisas básicas del dispersalismo (Morrone, 2002), existe una tendencia de los organismos a dispersarse a partir del centro de origen, atravesando barreras hasta poblar áreas nuevas. Esta misma escuela desarrolló varios criterios para ubicar los centros de origen de las especies, entre ellos:

- Que sean *áreas de diferenciación taxonómica y ecológica máxima*. Es decir, que el centro de origen corresponde al área en la cual existe gran diferencia taxonómica y/o ecológica, asumiendo que existe un incremento de la diversidad en función del tiempo, por lo que el área más antigua (centro de origen) es la que posee mayor diversidad.

- Que sean *áreas con mayor abundancia de la especie*. Asumiendo que, dado que el centro de origen es donde las condiciones ecológicas son las óptimas, allí será donde los organismos de una especie dada tendrán un mejor desarrollo.

Sobre estos criterios, puede advertirse que el área que ocupa el SAR representa un centro de origen o diversificación para especies animales o vegetales, toda vez que presenta Gran diversidad de pinos (grupo ponderosa) y de encinos, confiriéndole un valor muy importante.

No obstante, para el área del proyecto se ha disminuido la diversidad de acuerdo a que el camino se encuentra construido y en funcionamiento hace vario tiempo.

9. *Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles (CD).*

Como toda región con comunidades naturales, los ecosistemas del SAR albergan germoplasma de especies silvestres. Sin embargo, los sistemas naturales del SAR se encuentran bien representados dentro del mismo.

Criterios de amenaza o riesgo

1. *Pérdida de superficie original (PS).*

La superficie que delimita al sistema ambiental regional es de 13,190.2 ha, las cuales no presentan gran impacto conservando 12,931.6 ha con vegetación de bosque de pino. Bajo este contexto, el área ocupada por ecosistemas conservados (Aec) respecto al total del SAR (At), indica una pérdida poco significativa de su superficie original, reduciéndola a tan sólo el 2 % del área total:

$$PS = \frac{Aec}{At} 100 = \frac{12{,}931.6\ ha}{13{,}190.2} 100 = 98.03\%$$

No obstante, es importante mencionar que la modernización del camino en cuestión solo afectara 3.6 hectáreas de bosque de pino que se encuentra aledaño al camino actual.

2. *Grado de fragmentación de la región (GF).*

Como una consecuencia directa del desarrollo urbano en el SAR, existe cierta fragmentación a causa del desarrollo de las localidades, no obstante solo se pretende la modernización de un camino existente.

3. *Cambios en la densidad de poblaciones humanas (CDH).*

La densidad poblacional, en el área que abarca el SAR, presenta una tasa de crecimiento media, sin embargo la zona presenta un nivel de marginación alto indicando un bajo nivel de vida, por lo que se pretende mejorar la calidad de vida de la región mediante una vía de comunicación en mejor estado que contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

4. *Presión sobre las especies clave (PSE).*

Las comunidades más diversas y estables pueden sustentar una mayor cantidad de especies clave, en el caso del SAR se ha evidenciado la presión sobre los pinos como fines maderables, confierendole un valor alto (3). Sin embargo el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente y solo se pretende la afectación de 3.6 hectáreas ya que se requerirá de la corrección de curvatura para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D”.

5. *Concentración de especies en riesgo (CER).*

En la vegetación del SAR se registraron especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y algunas especies faunisticas, sin embargo, la modernización del camino presentara algunas medidas de mitigación y compensación ambiental, con los que se pretende evitar la afectación a dichas especies.

6. *Prácticas de manejo inadecuado (PMI).*

Reiterando lo descrito en los párrafos precedentes, el SAR se caracteriza por ser un área con un buen estado de conservación, en el cual de desarrolla la tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios, por lo que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente. Minimizando el impacto que si se tratara de una apertura nueva.

<u>Criterios de oportunidades de conservación</u>

1. *Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado (ABM).*

El SAR se localiza dentro de la sierra de Durango, bajo el manejo de los recursos forestales. Por lo que la CONABIO le asigna un valor de 1.

2. *Importancia de los servicios ambientales (SA).*

Se le asigna un valor alto a la RTP, toda vez que corresponde a la Recarga de acuíferos que alimenta a las zonas agrícolas de Sinaloa, no obstante solo se pretende la modernización de un camino existente.

3. *Presencia de grupos organizados (PGO).*

La CONABIO le asigna un valor de 2 a la RTP, al encontrarse los siguientes grupos Cisima-UJED; Ucodefo-Sagar; IE-UNAM y CIIDIR-IPN.

Por otra parte, el SAR del proyecto no se encuentra dentro de algún ANP.

Una vez descritos y cuantificados cada uno de los atributos del SAR, se realizó una suma para su valoración ambiental. En la siguiente tabla se presenta un análisis comparativo de la valoración ambiental del SAR con relación a la RTP 23 y la sumatoria correspondiente.

Tabla 40. Comparativo de la valoración ambiental del SAR con relación a la RTP 23

Criterios		ID	Valores	Valoración optima	Valor efectivo para el SAR	Valoración RTP
						RTP-23
Valor biológico	Extensión de la región	ER	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha	3	2	3
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto	4	2	3
	Función como corredor biológico.	FC	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	2	3
	Diversidad de ecosistemas	DE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	2	3
	Presencia de fenómenos naturales y “extraordinarios”.	FN	0= no se conoce	3	1	3

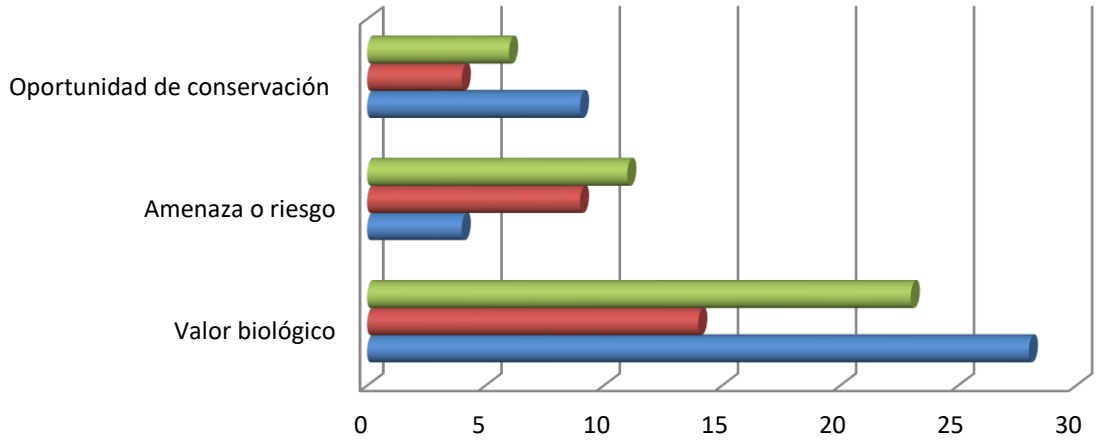
			1= poco importante 2= importante 3= muy importante			
	Presencia de endemismos	PE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	2	2
	Riqueza especifica	RE	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto	3	2	3
	Centro de origen y diversificación natural	CO	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante	3	0	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante	3	2	0
	Subtotal			**28**	**14**	**23**
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)	0	1	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto	0	1	1
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto	1	2	2
	Presión sobre especies clave	PSE	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	1	1	2
	Concentración de especies en riesgo	CER	0= no se conoce	1	2	3

			1= bajo 2= medio 3= alto			
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	1	2	2
	Subtotal			**4**	**9**	**11**
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)	3	1	1
	Importancia de los servicios ambientales	SA	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	3	2	3
	Presencia de grupos organizados.	PGO	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto	3	1	2
	Subtotal			**9**	**4**	**6**
	Total			**41**	**27**	**40**

De acuerdo con los análisis realizados en la tabla anterior, fue posible comparar el resultado de la evaluación realizada al SAR con la evaluación que la CONABIO asigna a la RTP 23, y con los valores óptimos de cada rubro. Obtener una calificación total por arriba de los 41 puntos (valoración óptima) no es indicativo de una mejor calidad ambiental, debido a que se puede deber a un mayor peso sobre los criterios de amenaza o riesgo, por lo que su análisis debe ser desde el punto de vista de cada grupo de criterios y no en su conjunto.

En este sentido, el SAR obtuvo un valor medio en los criterios de riesgo y para los atributos que le otorgan valor bilógico con respecto a la valoración óptima. Ahora bien, la RTP-23 presenta un valor muy alto considerado dentro de la sierra de Durango.

No obstante, a diferencia de lo observado en la RTP, es evidente que la valoración de los atributos biológicos para el SAR sobresale sobre sus situaciones de amenaza o riesgo y valor biológico al encontrase en un zona con algunos actividades antrópicas.



	Valor biológico	Amenaza o riesgo	Oportunidad de conservación
Valoración RTP-101	23	11	6
Valor efectivo para el SAR	14	9	4
Valoración óptima	28	4	9

Ilustración 72. Comparativo de la calidad ambiental del SAR con relación a la RTP-23 y el valor óptimo

Por lo tanto, se puede concluir que, el SAR cuenta con una calidad ambiental media en comparación al valor óptimo de una zona bien conservada. Lo anterior expresa congruentemente la información contenida en esta MIA-R, al encontrase en una zona de Sierra de Durango, además de que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente.



Ilustración 73. Vista del camino a modernizar

Por su parte, los factores abióticos no presentan alteraciones importantes por la modernización del camino, ya que se realizará sobre la trayectoria del camino actual y solo se requerirá de la afectación de 3.6 hectáreas de vegetación forestal, para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D”.

En cuanto a la hidrografía, no se afectará ningún cauce hídrico, haciendo mención que en la zona los arroyos intermitentes cuentan con obras de drenaje menor que de igual manera serán modernizadas.



Ilustración 74. Vista de las condiciones de las obras de drenaje menor en el proyecto

De acuerdo con las características de los acuíferos de la zona que no presentan déficit, resulta imprescindible hacer mención que el agua que se utilice en la construcción del proyecto, así como en el mantenimiento del mismo, será obtenida con las autoridades correspondientes.

En cuanto al aire, este factor no será afectado, ya que solo durante la etapa de construcción se generarán emisiones mínimas por la maquinaria de asfaltado y equipo que serán utilizados, evitando la utilización de maquinaria de grandes dimensiones ya que el camino se encuentra conformado a nivel de terracería. Por otra parte con el camino asfaltado a una carretera tipo "D" el traslado de vehículos será en menos tiempo consumiendo menos combustible y evitando las polvaderas en el camino actualmente.

Como se ha descrito la construcción del proyecto, pretende solo la modernización de una carretera tipo “E” correspondiente a una terracería a una carretera tipo “C” la cual contará con una carpeta asfáltica de 7 m de ancho y que se desarrollará sobre la trayectoria del actual camino minimizando la afectación de vegetación forestal, así mismo se pretende conservar los cortes y terraplenes actuales y mejorar las obras de drenaje para que funcionen también como pasos de fauna.

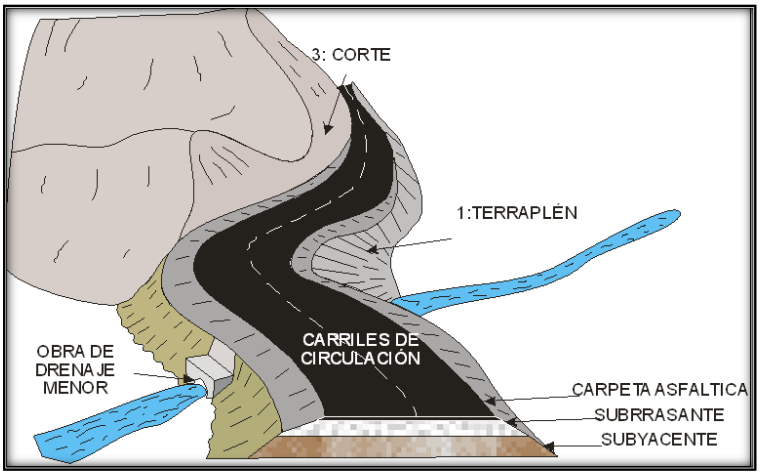


Ilustración 75. Esquema de una carretera tipo “D”

La realización del proyecto *Modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores* creará beneficios a las localidades cercanas a la trayectoria del trazo, dichos beneficios serán:

- Disminuir los tiempos de desplazamiento entre comunidades, además, de que incrementará los lazos comerciales con otras localidades de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez.

- Es necesario contar con mejores vías de comunicación para combatir la marginación en la que se encuentra la región de la Sierra de Durango, con ello se busca crear áreas más productivas en esa zona que incentiven a disminuir la migración de sus pobladores a otras ciudades del país y del extranjero.
- Generación directa e indirecta de empleos durante la realización de la obra.
- Mejoría de las vías de comunicación alternas, optimizando de esta manera los desplazamientos de los pobladores que se ubiquen en la zona de influencia del camino hacia las zonas donde efectúan sus actividades dentro de esta misma región de una manera más rápida.
- Agilizar el movimiento de mercancías, productos y materiales.
- Incrementar la plusvalía de los terrenos aledaños que se integren a este camino.

Tal como se ha mostrado en el aspecto económico-demográfico de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, el proyecto resulta importante en cuanto a la regionalización económica en la que se encuentra. La modernización de ésta carretera creará para los pobladores más alternativas de trabajo y áreas de oportunidad lo cual puede reflejarse en la disminución de la apropiación de los recursos naturales de la región.

En cuanto al factor ambiental este proyecto no repercutirá en la degradación de las condiciones del ecosistema ya que solo se pretende la modernización del actual camino, minimizando la afectación forestal a solo 3.6 hectáreas de bosque de pino. Además de que se promueve la modernización y construcción de obras de drenaje que fungirán como pasos de fauna ya que en el apartado de fauna.

No obstante, el proyecto deberá contar con un programa de rescate de fauna y la construcción de pasos de fauna con el fin de evitar el aislamiento de las comunidades, ya que, este proyecto se encuentra en una zona que pudiera presentar una gran diversidad faunística al encontrarse en la Sierra Madre Occidental. Sin embargo, la existencia de la terracería ha creado ya ciertas modificaciones en la constitución de la vegetación y en algunos patrones del comportamiento faunístico, como lo es el cierto grado de adaptabilidad de algunas especies faunísticas.

De acuerdo a lo anterior la ***Diversidad*** de la zona no se verá afectada ya que la vegetación de bosque de pino aledaña al camino, así como la fauna de la zona, ya ha sufrido cierto impacto al tratarse de un camino existente.

En cuanto a la ***Naturalidad*** el área de estudio presenta indicios de perturbación efectuada por el hombre principalmente por la implementación de extensiones de terrenos con actividad agropecuari, por lo que la perturbación generada por los factores extrínsecos en los ecosistemas presentes ha sido modificada siendo más evidentes en las inmediaciones del camino en cuestión.

Los impactos ambientales serán menores de acuerdo a que ya se cuenta con un camino de terracería, siendo el impacto más significativo la pavimentación del mismo, sin embargo el suelo seguirá constituyendo una vía de comunicación. Los impactos al ambiente se detallan en el capítulo V de este estudio.

En el escenario positivo construido a largo plazo, se incluye la conservación de la infraestructura carretera Bajío de Vacas - Pastores, que debido a su posición estratégica entre los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, formará parte importante en el desarrollo de las poblaciones y el abasto de los servicios como la educación y salud, además de incrementar la producción y la posibilidad de ingresarlas a un mercado.

En la cuestión ambiental el proyecto puede tomar un enfoque de conservación de los recursos naturales al implementar a la región como una zona de recreación mediante el ecoturismo como una nueva actividad económica, encontrando de esta manera la vinculación social, cultural, económica sin comprometer al medio ambiente. Será importante la conciencia de las personas involucradas en el proyecto, además el proyecto pretende la reforestación de la zona aledaña al tramo carretera dentro del derecho de vía o donde la autoridad correspondiente determine, siempre que esté al alcance del proyecto en cuestión, la colocación de obras de drenaje para no interrumpir el paso de los escurrimientos naturales con el fin de minimizar en su mayoría los impactos ambientales que pudieran generarse con la construcción de este proyecto.

CAPÍTULO V



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL; 3
V.1 Identificación de impactos 3
V.2 Definición de los factores y componentes ambientales 5
V.2.1 afectaciones a la estructura del sistema ambiental. 6
V.2.2 Identificación de impactos generales 11
V.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR. 24
V.4 Técnicas para evaluar los impactos ambientales 25
V.4.1 Desglose en acciones del proyecto 25
V.4.2 Desglose de componentes ambientales 25
V.4.3 Identificación de Impactos Ambientales 25
V.4.4 Valoración de los Impactos Ambientales 26
V.5 Impactos ambientales generados 31
V.5.1 Identificación de impactos ambientales 31
V.5.2 Descripción de los impactos significativos 36
V.6. Evaluación de los impactos ambientales 45
V.6.1. Impactos Positivos 49
V.6.2 Resumen de la evaluación de impactos ambientales 50
Conclusión 51

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería que comunica a los poblados de Bajío de Vacas con El Bule principalmente además de incluir algunas otras rancherías cercanas, mediante una carretera tipo “D”, lo cual implicará un impacto mínimo de acuerdo con las características que implica su construcción ya que solo contará con un ancho de corona de 7 m, sin acotamientos que ocuparan el actual camino de terracería.

Por otra parte, los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura o modernización de carreteras y caminos causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas.

Bajo este contexto el proyecto en cuestión, causará afectaciones mínimas a las condiciones ambientales de la zona, por lo que resulta imprescindible identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, con el fin de mitigarlos y en su caso compensarlos, para mantener un equilibrio tanto social como ecológico dentro del SAR.

V.1 Identificación de impactos

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR.

Resulta importante mencionar que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente minimizando en gran medida los trabajos de construcción al contar con la terracería, además de contar también con algunas obras de drenaje menor que actualmente funciona para dar continuidad al paso de vehículos que transitan este camino.

A continuación se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales

actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:
   - Despalme y limpieza del sitio.
   - Modernización de Cortes y terraplenes.
   - Nivelación y compactación del suelo.
   - Generación de residuos sólidos No Peligrosos.
   - Generación de aguas residuales.
   - Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
   - Transporte y uso de combustibles.
   - Operación de plantas eléctricas de energía.
   - Uso de diesel y otros combustibles.
   - Generación de ruido.



2. Etapa de Construcción de la obra:
   - Cimentaciones, Levantamiento de estructuras.
   - Operación de maquinaria de construcción.
   - Uso de diesel y otros combustibles.
   - Revestimiento.
   - Asfaltado.
   - Obtención de agua de servicios.
   - Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
   - Terminado y acabados.
   - Generación de ruido.



3. Etapa de Operación y mantenimiento
   - Uso de diesel y otros combustibles.
   - Bacheo.
   - Generación de residuos.
   - Generación de ruido.



Las fotos son ejemplo de algunas de las actividades mencionadas

V.2 Definición de los factores y componentes ambientales

Los componentes del ambiente son todos aquellos elementos que forman parte del SAR, como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De acuerdo con Garmendia *et al*. (2006) los factores que pudieran ser afectados por las fuentes de cambio del proyecto son las siguientes:

Tabla 1. Componentes ambientales posibles a afectar

COMPONETES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
		Pozos.
		Calidad.
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.
		Diversidad y abundancia.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable.
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
		Servicios.
		Plusvalía.

V.2.1 afectaciones a la estructura del sistema ambiental.

En la siguiente tabla se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto sobre el componente ambiental y en la tercera columna se anota la afectación de ese impacto en la estructura del sistema ambiental.

Para el caso de la construcción del camino tipo "D" en cuestión se consideran las siguientes afectaciones a SAR.

Tabla 2. Afectaciones a las estructuras y funciones del sistema regional ambiental

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
ETAPA : PREPARACIÓN DEL SITIO		
Factores atmosféricos		
Desmonte y despalme	Pérdida de la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, modificaciones en los ciclos microambientales.	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
Cortes y terraplenes.	Movimiento de material de suelo y emisión de partículas suspendidas (polvo).	
Nivelación y compactación del suelo.	Compactación y pérdida de la productividad del suelo, además de emisiones a la atmósfera y ruido.	Relieve y afectará el desarrollo de la cobertura vegetal en la trayectoria del trazo, además del incremento de la temperatura y afectar la calidad del aire.
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje.	Calidad del aire y contaminación visual.
Movimiento y operación de maquinaria.	Emisiones a la atmósfera de gases y partículas suspendidas, además del ruido ambiental y la alteración a los factores geomorfológicos.	Incremento en la temperatura y disminución en la calidad del aire, además de la generación de ruido influyendo en el comportamiento de la fauna de la zona.
Operación de plantas generadoras de energía eléctrica.	Emisiones de gases y ruido a la atmosfera.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	
Factores asociados al suelo		
Desmonte, despalme y limpieza del sitio.	Pérdida del suelo y modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Erosión y compactación del suelo modificando la cobertura vegetal y estructura del suelo además del tipo de relieve
Cortes y terraplenes.	Modificación en la estructura y estabilización del suelo.	
Nivelación y compactación del suelo.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Amontonamiento de materiales al aire libre y basura.	Contaminación del suelo y afectación al paisaje.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Generación de aguas residuales.	Sobre la contaminación de cuerpos de agua.	Posible contaminación de cuerpos de agua por la generación de aguas grises.
Movimiento y operación de maquinaria.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Compactación del suelo.
Uso de Diésel y otros combustibles.	Posibles derrames.	Contaminación del suelo.
Factores asociados con el agua		
Desmonte, despalme.	Recarga del manto freático y contaminación del agua.	Disponibilidad y nivel del manto freático, alteración de los cauces.
Cortes y terraplenes.	Posible modificación de las escorrentías naturales.	Erosión y arrastre de material de suelo a los escurrimientos naturales.
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la infiltración del agua al subsuelo y aumento de los escurrimientos.	Afectación en cuanto a la captura y retención del agua.
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales.	Obtención de agua para los servicios que podrá ser contaminada y generación de aguas residuales mediante las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	Posible contaminación de los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales o subterráneos deteriorando la calidad del agua.
Transporte de combustible.	Posibles derrames de combustible.	
Factores asociados a la vegetación		
Desmonte y despalme	Pérdida de la vegetación en el área de ceros del proyecto.	Pérdida de la cobertura vegetal (Vegetación de bosque de pino y encino en diversos estados de conservación) y modificación en cuanto a su composición.
Cortes y terraplenes.	Modificación de la estructura y relieve del suelo que promoverá la regeneración de la vegetación pionera en la revegetación de la zona.	
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la fertilidad del suelo.	Dificultad para el establecimiento de la vegetación pionera en la revegetación.
Factores asociados a la fauna		
Desmonte, despalme y limpieza del sitio	Eliminación de los hábitats naturales en las inmediaciones de la trayectoria del trazo.	Eliminación de los hábitats aledaños al proyecto y desplazamiento de las especies faunísticas a zonas no alteradas.
Movimientos y operación de maquinaria.	Ahuyentamiento de las especies faunísticas.	
Transporte y uso de combustible.	Durante el transporte de combustible se pueden producir atropellamientos de la fauna de la zona, además de que descuidos en el uso del combustible pueden ocasionar intoxicación de las especies faunísticas expuestas.	Podría ocasionar muerte y pérdida de la diversidad faunística de la zona, sin embargo es importante mencionar que la fauna ha estado sujeta a la alteración por el camino existente.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Generación de ruido.	Provocará estrés y modificaciones en las conductas de la fauna cercana al proyecto.	Desplazamiento a zonas sin perturbación.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Desmonte y despalme	Modificación de las condiciones actuales en la trayectoria del trazo	Disminución de los componentes ambientales de la zona.
Cortes y terraplenes.	Cambio en la estructura del suelo y el relieve de la zona.	Modificación de las condiciones ambientales en la trayectoria de la carretera.
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales.	Contaminación del ambiente.	Afectación en el comportamiento de los componentes ambientales (fauna y vegetación), además del decremento de las condiciones naturales de la zona.
Factores asociados al paisaje		
Preparación en general del sitio.	Alteración del paisaje.	Afectación a la vista panorámica de la zona, durante la construcción sin olvidar que el paisaje corresponde a la zona montañosa de la Sierra Madre Occidental al noroeste del estado de Durango.
Factores asociados a la población		
Preparación en general del sitio.	Incremento y formación de empleos temporales para los habitantes de la zona.	Generación de oportunidades diferentes a las cotidianas de la zona, además de la obtención de nuevas alternativas para obtener bienes y servicios.
Generación de todo tipo de residuos.	Factores asociados a los procesos socioeconómicos mediante la sustentabilidad.	Servicios municipales y locales.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA		
Factores atmosféricos		
Cimentaciones y levantamiento de estructuras.	Incorporaciones de partículas suspendidas de los materiales cementantes (Cemento, cal, grava arena).	Contaminación del aire disminuyendo la calidad del mismo.
Operación de maquinaria de construcción.	Emisión de gases y la incorporación de partículas suspendidas.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Generación de CO_2.	
Revestimiento.	Incorporación de partículas suspendidas.	
Asfaltado.	Generación de gases tóxicos procedentes del calentamiento del chapopote.	Emisión de gases al ambiente, además de incrementar la temperatura a nivel local.
Terminado y acabado.	Emisión de gases de aerosol mediante el uso de pinturas para la señalización de la carretera.	

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Uso de diesel y otros combustibles.	Emisión de gases procedentes de hidrocarburos.	Contaminación del aire por gases de aerosol CO_2, SO_3 y NO_3 y algunos hidrocarburos.
Generación de ruido.	Los trabajos en su mayoría generarán ruido.	Contaminación del ambiente por ruido.
Factores geomorfológicos		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación en la conformación del suelo e incorporación de agentes externos (Cemento, cal, arena, rocas).	Compactación del suelo y la pérdida total de la productividad del mismo, además de la modificación al relieve natural de la zona.
Operación de maquinaria de construcción.	Compactación del suelo.	
Revestimiento.	Incorporación de materiales como grava o granzón.	
Asfaltado.	Incorporación del asfaltado de 7 m correspondientes a la construcción de una carretera tipo “C”.	
Factores asociados al suelo		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación de los componentes naturales del suelo, además de la incorporación de agentes externos como lo son los materiales de cementación y asfaltado. Y la Compactación del suelo.	Compactación y pérdida total de la productividad del suelo.
Operación de maquinaria de construcción		
Revestimiento.		
Asfaltado.		
Uso de diésel y otros combustibles.	Contaminación del suelo, en caso de un posible derrame accidental.	Contaminación del suelo.
Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo por medio de basura y materiales ajenos a los naturales.	
Factores asociados al agua		
Cimentación y levantamiento de las estructuras necesarias.	Compactación del suelo.	Disminución de la infiltración del agua al subsuelo.
Obtención de agua de servicios.	Disponibilidad del agua.	Disponibilidad de agua superficial o subterránea.
Revestimiento y asfaltado.	Aumento de la escorrentía.	Aumento de la escorrentía y poca retención del agua causando erosión.
Generación de aguas residuales.	Contaminación del agua por aguas grises y la posible contaminación del agua en caso de derrame de combustible.	Disminución en la calidad del agua.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Factores asociados a la vegetación		
Construcción del nuevo tramo carretero	Modificación del suelo.	Compactación y pérdida de la capacidad productiva del suelo en el área de ceros.
Factores asociados a la fauna		
Construcción del nuevo tramo carretero	Pérdida y modificación de los hábitats en la trayectoria del proyecto, adema	Desplazamiento de la fauna a zonas no perturbadas.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
	de la generación de ruidos por los trabajos a realizar.	
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Disminución de la biodiversidad y abundancia de las especies faunísticas y la alteración de los procesos ecológicos de la zona.	Modificación de los procesos ecológicos durante los trabajos de construcción.
Factores asociados al paisaje		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Alteración visual al paisaje.	Cambio en el paisaje, mediante la apertura del nuevo tramo carretero.
Factores asociados a la población		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Mejora de las vías de comunicación, además de la creación de fuentes de empleo.	Mejora en la calidad de vida de los habitantes y elevar la plusvalía a los terrenos aledaños a la carretera.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factores atmosféricos		
Limpieza y mantenimiento de la carretera tipo “D”.	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diesel y otros combustibles.		
Generación de ruido.	Contaminación por ruido.	
Factores asociados al suelo		
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del suelo por basura y residuos del asfalto.	Contaminación del suelo.
Uso de combustibles.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.		
Factores asociados con el agua		
Uso de combustibles.	Contaminación del agua por posibles derrames de combustible y aumento de escurrimientos impidiendo la retención del agua.	Contaminación del agua y disminución en la cantidad y calidad del agua.
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del agua.	
Factores asociados a la vegetación		
Uso de combustibles.	Daños a la vegetación aledaña.	Disminución de la biodiversidad de la vegetación en las inmediaciones del proyecto.
Limpieza y mantenimiento del camino.	Deshierbe.	
Factores asociados a la fauna		
Uso de combustibles.	Desplazamiento de sus hábitats.	Disminución local de la biodiversidad mediante el desplazamiento de las comunidades faunísticas a zonas sin perturbación.
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamientos.	
Limpieza y mantenimiento del camino.	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas.	
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamiento.	Disminución local Y parcial de la biodiversidad.
Generación de ruido.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.	Desplazamiento de sus hábitats naturales.	

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Factores asociados al paisaje		
Presencia física de la carretera tipo "D".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la ampliación de la vía de comunicación.
Factores asociados a la población		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos.	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios.	Salud y seguridad.
Factores asociados a los procesos económicos		
Generación de todo tipo de residuos.	Abastecimiento de los servicios municipales.	Servicios municipales.
Presencia física de la carretera tipo "D".	Valor adicional a las propiedades aledañas.	Plusvalía a los terrenos cercanos.

V.2.2 Identificación de impactos generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionará la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores con una meta de 7 km, a una carretera tipo "D". Esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que tiene el proyecto.

A) Preliminares

El proyecto no implica un cambio radical en el entorno ambiental del sitio ya que como se menciona este proyecto se situará para sustituir un camino de terracería existente.

En este sentido, como primera medida de mitigación será adquirir el derecho de vía para la construcción de este proyecto con el fin de no crear un conflicto social en la región.



Ilustración 1. Vista de la localidad de El bule y las cercas delimitando el camino

Otro paso importante será adquirir la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) mediante las instancias correspondientes con el fin de cumplir con la legislación ambiental correspondiente. Ya que se estima que la modernización del camino tenga una afectación de 3.6 hectáreas forestales de bosque de pino.



Ilustración 2. Vista de las condiciones de vegetación en las inmediaciones del camino a modernizar

Una vez iniciando la construcción del proyecto, resulta importante realizar la concientización de los trabajadores de la obra en cuanto a mantener las condiciones ambientales de la zona, ya que en muchas ocasiones el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la flora y fauna del lugar. Resultando necesaria la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra. En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.



Ilustración 3. Ejemplo de la concientización ambiental antes de iniciar obras en un proyecto similar

B) Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción de las carreteras se consideran las obras y acciones necesarias para la estabilización de los cortes y terraplenes para establecer la carpeta asfáltica correspondiente al proyecto. Estas actividades corresponden al desmonte y despalme, limpia del área de construcción, estabilización de los taludes y conformación de la terracería. Estas actividades generan diferentes impactos ambientales, los que se detallan a continuación.

Instalaciones provisionales de obra como oficinas, almacenes y patios de maquinaria. Incluye campamentos y comedores (Generales en todas las etapas de la construcción del proyecto).



Ilustración 4. Ejemplo de instalaciones provisionales en proyectos similares

Las actividades necesarias para la instalación de personal y equipo en los frentes de trabajo para iniciar las obras, conforman una serie de importantes impactos, iniciando por un impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; afectación a vegetación y fauna por el despalme para la ampliación de la infraestructura; así como requerimiento de espacio dentro del derecho de vía y los poblados o centros urbanos más próximos.

Si bien las superficies a ocupar son mínimas de acuerdo a la magnitud del proyecto, se requerirá de la instalación de campamentos y patios de maquinaria en diferentes puntos a lo largo del trazo principalmente durante el tiempo de construcción de la obra, por lo que representan un importante efecto acumulativo.

En este sentido se hace mención de que la construcción de la obra utilizará el camino actual como frente de obra y que la instalación de los patios de maquinaria y campamentos se establecerá en zonas impactadas dentro del derecho de vía del proyecto. A continuación se muestra u área que puede ser utilizada como patio de maniobra ya que carece de vegetación alguna y corresponde a las zonas agropecuarias aledañas al camino.



Ilustración 5. Vista de las zonas desprovistas de vegetación que pueden ser utilizadas como patios de maquinaria.

***Campamentos y oficinas**:*

En este caso, se estima que los campamentos pueden ser reducidos debido a la proximidad del proyecto con las poblaciones de Bajío de Vacas y El Bule, así como algunas rancherias sobre la trayectoria del camino actual, en donde será posible albergar a un grupo considerable de trabajadores. Por otra parte este proyecto pretende la contratación de personal de la zona con lo que un gran número de empleados corresponderá a las localidades cercanas al proyecto pudiendo trasladarse del frente de obra a sus hogares reduciendo el número de trabajadores con necesidad de alberge.

Patios de maniobra y almacenes de herramienta y equipo:

Este tipo de acciones podrá ser realizado dentro del derecho de vía o área de ceros del proyecto, conforme avance el frente de obra, sin dañar las zonas que presenten vegetación forestal (Ilustración 5).

Residuos urbanos y de construcción generados.

La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados. Por otra parte la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

La realización de este proyecto generará residuos sanitarios, aguas negras y aguas grises que tendrán que ser manejadas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.



Ilustración 6. Ejemplo de contenedores de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria:

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generarán estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente contaminan el suelo.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.



Ilustración 7. Ejemplo de contenedores de residuos peligrosos

Manejo de residuos:

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos y líquidos mediante el almacenamiento, reciclamiento y disposición final de los residuos. En caso de la basura, la empresa contratista deberá colocar contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y residuos peligrosos. En este sentido los residuos orgánicos podrán ser composteados para ocuparlos en el arrope de taludes para dar mayor fertilidad al suelo y propiciar su rápida revegetación. Los residuos inorgánicos deberán ser destinados mediante lo dispuesto por las autoridades municipales, en los rellenos sanitarios del municipio de Santiago Papasquiaro. Por último los residuos peligrosos deberán ser manipulados y destinados de acuerdo con lo establecido en las normas correspondientes.

Por otra parte, el frente de obra deberá contar con la instalación de servicios de sanitario portátiles, ya que de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y con la población aledaña.

Asimismo, se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

Residuos peligrosos y combustibles:

Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles. Estas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.

Riesgo laboral:

La realización de obras civiles conlleva riesgos o accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas, como ocurre en el caso de carreteras. Ello puede repercutir en el bienestar de trabajadores. Sin embargo cabe destacar que la localidad de Bajío de Vacas cuenta con centro de salud para poder atender a algún accidentado en caso de requerirlo.

Bajo esta premisa la empresa constructora deberá promover el bienestar de los trabajadores previéndolos con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos, ya sean de bajo riesgo o alto riesgo, entre los materiales y herramientas con

los que la empresa constructora dotará a los trabajadores de la obra se mencionan a continuación:

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Ilustración 8. Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

Riesgos a la salud:

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua, con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.

La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados, manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

B.2) Desmonte y Despalme

El desmonte corresponde a la remoción de la vegetación a nivel de corte la cual se desarrolla en el área de ceros, de las cuales se requiere la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino, a lo largo del camino para corregir la curvatura y alcanzar las especificaciones técnicas de un carretera tipo D.



Ilustración 9. Esquema de área de desmonte y Ejemplo del desmonte en un proyecto similar

Por otra parte, el despalme implica la remoción total de la capa superficial del suelo en el área de ceros de la construcción de la carretera tipo “D”.



Ilustración 10. Ejemplo del desmonte en un proyecto similar

Se estima que este proceso corresponde al impacto ambiental más importante de la construcción de una vía de comunicación, al requerir la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino.



Ilustración 11. Vista de la vegetación de bosque de pino en las inmediaciones del camino a modernizar

Es importante señalar que en la trayectoria del trazo se registraron dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo previo al inicio de obra se tendrán que poner en práctica algunas medidas de mitigación adecuadas para evitar la afectación al componente florístico de la zona, como pueden ser el programas de rescate y reubicación de especies forestales.

Por otra parte el impacto al paisaje será mínimo al corresponder al camino actual durante su modernización



Ilustración 12. Ejemplo de las actividades de construcción de un avía de comunicación similar

El despalme del área de ceros para la construcción de la carretera en cuestión generará material del suelo con la capacidad de regeneración vegetaciónal, este suelo será amontonado en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para utilizarlo posteriormente en el arrope de taludes facilitando el desarrollo vegetal.

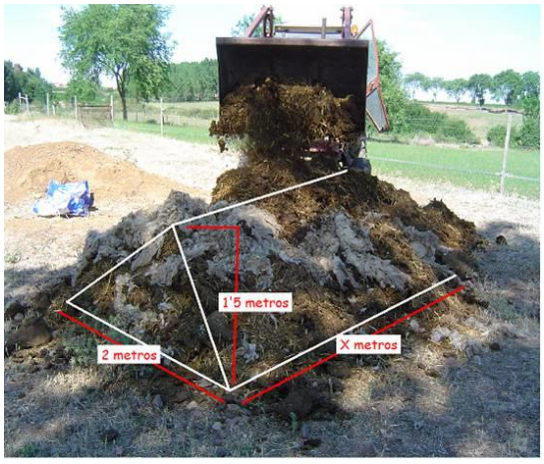


Ilustración 13. Ejemplo del amontonamiento del suelo natural resultado del despalme

B.3) Conformación de la terracería

Como se ha mencionado, la terracería se encuentra totalmente construida y cuenta con el ancho necesario para albergar la carpeta asfáltica de 7 m, no obstante se pretende la afectación de pequeñas áreas a las orillas del actual camino para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".



Ilustración 14. Ejemplo de la conformación de terracería en un proyecto similar

B.3) Impactos a la Fauna

Las acciones de construcción del camino afectarían de forma directa a la fauna aledaña al actual camino, sin embargo como se menciona en el capítulo IV de este estudio, la fauna registrada para la zona, son especies que de alguna manera se ha adaptado a la presencia del camino de terracería y la presencia antrópica, no obstante al encontrarse dentro de la Sierra de Durango, podría existir la presencia de algunas de las especies registradas para estas áreas, por lo que la modernización del camino contará con la construcción de pasos para la fauna evitando el aislamiento de las comunidades faunísticas.

C) Construcción del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la estabilización de los cortes, terraplenes y terracerías del camino para albergar al camino tipo "D" bajo los estándares, características y especificaciones marcados por la SICT.

Como se menciona anteriormente el camino contará con la construcción de estructuras que permitan el buen funcionamiento del camino, entre las cuales se incluyen las obras de drenaje menor, que se encuentran previstos en la modernización de dicho camino. En este

sentido resulta importante mencionar que el actual camino ya cuenta con la construcción de obras de drenaje menor por lo que solo se pretende su adecuación y modernización para que también funcione como pasos de fauna.

La modernización del camino en su etapa de construcción generara algunos impactos como lo son:

C.1.1) Impactos en el aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible generando emisiones de gases tóxicos e hidrocarburos al ambiente, además de las emisiones de partículas suspendidas en el aire, por la acción de la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

C.1.2) Impacto en suelo

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación es de 7 m ya que se trata de un camino tipo “D” con asfalto. Pero que se colocará sobre la trayectoria actual.

C.1.3) Impacto en cuerpos de agua

La construcción del camino cruzará escorrentías intermitentes naturales, por lo que se realizaran las obras de drenaje correspondientes marcadas en el plano de construcción, con el fin de no interrumpir dichos escurrimientos.

Resulta importante mencionar que los impactos al ambiente se ven reducidos en un alto porcentaje al tratarse de la modernización de un camino ya establecido y que ha estado en funcionamiento como tal desde hace tiempo.

V.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.

La estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla 3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Pérdida de la vegetación	Se requiere de la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino.
Cambio de uso de suelo en el predio	El proyecto contempla la trayectoria actual, sin embrago se requiere de la afectación de 3.6 hectáreas para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D”.
Alteración del paisaje	El camino ocupara un área de 8.5 hectáreas, correspondientes 4.9 hectáreas de los 7 m de ancho de la carpeta asfáltica por 7 km de longitud, más 3.6 hectáreas de afectación forestal.
Modificación de la calidad del aire por ruido	Por el tiempo que tarde la obra de 6:00 am hasta 6:00 pm.
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera	No disponible. (Sin embargo debido a la cobertura vegetal y el los vientos de la región este factor no será afectado drásticamente).
Generación de empleos	200 empleos.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos peligrosos	No disponible.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales.	No disponible.

Concluyendo de la tabla anterior los principales cambios de la ejecución del proyecto serán en el paisaje debido a la inclusión de un nuevo camino asfaltado.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico de las poblaciones involucradas de Bajío de Vacas.

V.4 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto se describe a continuación:

V.4.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades, en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las “Fuentes de Cambio”.

V.4.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SAR (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un árbol de componentes ambientales.

V.4.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), con las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de realización en la modernización del camino). Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con “D” en el caso de identificar un impacto Directo y con “I” en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

V.4.4 Valoración de los Impactos Ambientales

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de las suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

- Signo

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- Intensidad (In)

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORIA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- Extensión (E)

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- Momento (Mo)

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- Acumulación (A)

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- Persistencia (P)

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- Reversibilidad (Rv)

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- Periodicidad (Pr)

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- Efecto (Ef)

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor de la importancia se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\textbf{Formula 1} \quad Im = +/- (In + E + Mo + A + P + Rv + Rc + Pr + Ef)$$

$$\textbf{Formula 2} \quad I = +/- (Im - 9) / (57 - 9) \Longrightarrow I = +/- (Im - 9) / (46)$$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el

impacto tendrá una menor importancia, por el contrario si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Tabla 4. Valores cualitativos para los impactos a los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACION DE IMPACTOS			
		Mas	+
SIGNO		Menos	-
INTENCIDAD	(In)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENCIÓN	(E)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
	(Mo)		
MOMENTO	Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACION	(A)	Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
	(P)		
PERSISTENCIA	Permanecía del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	(Rv) Medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
	(Rc)		
RECUPERABILIDAD	Mitigación por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIOCIDAD	(Pr)	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO	(Ef)	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

V.5 Impactos ambientales generados

V.5.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales en la matriz de Leopold (Garmendia *et al*. 2006). En cada una de las etapas de modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores en una longitud de 7 km. En ellas se cruzaron los renglones con las columnas y se identifica la existencia o no, impactos ambientales. Se indica con "D" si el impacto es Directo y con "I" si el impacto es Indirecto

Tabla 5. Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del camino tipo "D"

COMPONETES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Despalme y limpieza del sitio	Modernización de cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diesel y otros combustibles	Generación de ruido
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.	I					I		I		
		Temperatura.	I					I		I		I
		Humedad relativa.	I									
		Calidad de aire.	D		I	I	I	I	I	I	D	
	Geomorfológicos	Bancos de material.		D	I	I		I				I
		Relieve.	I	D	D			I				
		Cortes y Terraplenes.	I	D	D			I				I
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	D	I	I	I	I			
		Cambio de uso de suelo.										
		Erosión.	D	D	I				I			
		Compactación del suelo.	D	I	I				I			
	Agua	Disponibilidad.	I	I	I		D					
		Afectación del nivel freático.	D	I			D				I	
		Calidad.	I	I	I		D				I	
		Tipo de vegetación.	D	I	I			D				
		Zona y tipo de cultivo.	D	I	I							

COMPONETES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Despalme y limpieza del sitio	Modernización de cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diesel y otros combustibles	Generación de ruido
Factores Biológicos	Vegetación	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.										
		Especies de interés ecológico										
		Corredores biológicos.	D	I	I							
		Cobertura de la vegetación.	D	I	I			I				
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	D	I	I	I	I	I	I	I	I	D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I									
		Especies de interés ecológico.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
		Corredores biológicos.	I	I	I			I	I			I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.	I			I	I		I			D
		Comportamiento.	D	D	I	I	I	D	I			D
		Cadenas tróficas.	D		I	I	I	D				D
		Hábitat.	D		I							
		Diversidad y abundancia.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.	D	D	D			I				
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.										
	Poblaciones	Asentamientos humanos.	D		D			D				D
		Salud, educación y seguridad.	D		I	I	I	I			I	D
		Medios de comunicación y transporte.			D							
	Económicos	Sistemas productivos.		I	D	I	I				I	
		Empleo.	D	D	D	I	I	D	I		I	
		Vivienda.			D							
		Plusvalía.			D							

Tabla 6. Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de la construcción del camino tipo "D"

COMPONETES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**	**Cimentaciones y Levantamiento de estructuras**	**Operación de maquinaria de construcción**	**Uso de diésel y otros combustibles**	**Revestimiento**	**Asfaltado**	**Obtención de agua de Servicios**	**Generación de residuos sólidos y aguas residuales**	**Terminado y acabados**	**Generación de ruido**
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.		I		I	I			I	
		Temperatura.	I	I			D				
		Humedad relativa.	I	I		I					
		Calidad de aire.	I	D	D			D		I	I
	Geomorfológicos	Bancos de material.				I					
		Relieve.	D	I		I	D				
		Cortes y Terraplenes.	D	D		I	D		I		
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	I		D	I			
		Cambio de uso de suelo.									
		Erosión.	I	I			D		I		
		Compactación del suelo.	D	D		I	D				
	Agua	Disponibilidad.	I			I	D	D	I		
		Afectación del nivel freático.				I	D	D			
		Calidad.						D			
	Vegetación	Tipo de vegetación.									
		Zona y tipo de cultivo.									
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
		Especies de interés ecológico									
		Corredores biológicos.									
		Cobertura de la vegetación.									

COMPONETES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**	**Cimentaciones y Levantamiento de estructuras**	**Operación de maquinaria de construcción**	**Uso de diésel y otros combustibles**	**Revestimiento**	**Asfaltado**	**Obtención de agua de Servicios**	**Generación de residuos sólidos y aguas residuales**	**Terminado y acabados**	**Generación de ruido**
Factores Biológicos	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	I	I		I	D		I		D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
		Especies de interés ecológico.									
		Corredores biológicos.				I	D		I	I	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.	I	D		I	I		I	I	D
		Comportamiento.	I	D		I	D				D
		Cadenas tróficas.	I	D		I	I	I		I	D
		Hábitat.	D	D	I	I	D	I			D
		Diversidad y abundancia.	I	D		I	D	I			D
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.	D	I		I	D	D	D	I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Poblaciones	Asentamientos humanos.	I	D	I	I	D	D	I		D
		Salud, educación y seguridad.		I	I		D				I
		Medios de comunicación y transporte.					D				
	Económicos	Sistemas productivos.	I	D		I	D	D			
		Empleo.		D	I	I	D	D	D		
		Vivienda.	I	I	I	I	D	D			
		Plusvalía.				I	D				

Tabla 7. Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa Operación y Mantenimiento del camino tipo "D".

COMPONETES AMBIENTALES			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.				
		Temperatura.				I
		Humedad relativa.				
		Calidad de aire.	D	I	I	D
	Geomorfológicos	Bancos de material.				
		Relieve.	I	I	I	
		Cortes y Terraplenes.				
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.		I		
		Cambio de uso de suelo.		I		
		Erosión.			I	
		Compactación del suelo.	I			
	Agua	Disponibilidad.				
		Afectación del nivel freático.				
		Calidad.				
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.				
		Zona y tipo de cultivo.	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I	I	I	I
		Especies de interés ecológico	I	I	I	I
		Corredores biológicos.				
		Cobertura de la vegetación.				
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).				I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.				I
		Especies de interés ecológico.	I		I	D
		Corredores biológicos.	I		I	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.		I		I
		Comportamiento.				
		Cadenas tróficas.				
		Hábitat.				
		Diversidad y abundancia.				
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.			I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.	I		I	I
	Poblaciones	Asentamientos humanos.		I	I	
		Salud, educación y seguridad.				
		Medios de comunicación y transporte.	I	D	D	
	Económicos	Sistemas productivos.	I	D	I	
		Empleo.	I	D	D	
		Vivienda.				
		Plusvalía.		I		

V.5.2 Descripción de los impactos significativos

A continuación se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold para cada etapa de la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores del km 0+000 al km 7+000.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "C"

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Despalme y limpieza del sitio: Esta actividad generará un impacto directo en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire. Por otra parte la pérdida de la vegetación y suelo provoca la aceleración de la erosión hídrica y/o eólica. Así mismo, influye en la disminución en cuanto a la captación de agua y recarga de acuíferos.

b) Modernización de cortes y terraplenes: Esta actividad generará un impacto directo en cuanto a la modificación del relieve y conformación del suelo, sin embargo este impacto será mínimo debido a que el trabajo se realizará sobre los cortes y terraplenes ya establecidos. Además de que el proyecto se sitúa en una zona de sierra con el camino faldeando las principales elevaciones, por lo que los cortes y terraplenes son mínimos.

Este proyecto no contará con la apertura de bancos de materiales. En este sentido no existirá impactó por este tipo de actividades.

c) Nivelación y compactación del suelo: Esta actividad generará un impacto directo al ambiente. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno.

En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación. En este sentido se hace mención que el

proyecto se encuentra trazado por el camino actual por lo que solo se pretende adecuarlo a las especificaciones de un camino tipo “D” de acuerdo con las normas de la SICT.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos: Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

e) Generación de aguas residuales: Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al realizarse la combustión de estos productos se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera.

Por otra parte la maquinaria que realiza este tipo de trabajos son muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo, no obstante el movimiento de toda la maquinaria que se utilice en la modernización de este proyecto se realizará sobre el camino actual.

g) Transporte y uso de combustible: Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de los combustibles derivados del petróleo emitiendo gases contaminantes a la atmosfera.

h) Operación de las plantas de energía: En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido: la generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del camino, afectará directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire.

Factores biológicos

a) Despalme y limpieza del sitio: Esta actividad generará un impacto directo sobre la vegetación de bosque de pino que se desarrolla en las inmediaciones de la carretera, en este sentido, se hace mención de que se registraron dos especies de flora, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Modernización de cortes y terraplenes: Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la estabilización de terraplenes se convertirá en un factor de

afectación indirecto a la biodiversidad bilógica por las acciones del movimiento de material y la actividad antrópica desplazando a la fauna a zonas menos perturbadas.

c) Nivelación y compactación del suelo: Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona y la afectación de la vegetación aledaña a la zona del área de ceros del proyecto.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos: Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

e) Generación de aguas residuales: Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad impactará a la fauna de manera directa debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés.

g) Transporte y uso de combustible: Esta acción representará un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado de combustibles se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción.

h) Operación de las plantas de energía: Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

i) Generación de ruido: La generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectaran de forma visible al paisaje de la zona. Por otra parte, es importante recalcar que la ejecución de este proyecto se encuentra dentro de la sierra noreste de Durango. Bajo este contexto, cabe reiterar que el camino no rebasará los límites ya establecidos por el actual camino minimizando el impacto en esta región.

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá suministrar el equipo adecuado de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.

ETAPA DE LA CONSTRUCCION DEL CAMINO TIPO "D"

Factores Físicos

a) Cimentaciones, Levantamiento de estructuras: Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras como las obras de drenaje que también serán modificadas y ampliadas, además de la construcción de cunetas, contra cunetas lavaderos y muros de contención que modificaran el entorno natural del sitio.

b) Operación de maquinaria de construcción: De igual manera que en la preparación del sitio la operación de la maquinaria afectará directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al ser utilizados emiten a la atmosfera gases contaminantes. Por otra parte, en caso de no manejar correctamente los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua.

c) Uso de diesel y otros combustibles: Este factor afectara de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de su combustión.

d) Revestimiento: Este facto impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes naturales, en la zona requerida para la ampliación de la carretera para cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SICT para una carretera tipo "D".

e) Asfaltado: Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del asfalto en la ampliación de la carretera para alcanzar un ancho de corona de 7 m, además de que se requerirá de la corrección de alguna de la curvatura de la actual carretera para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D" de acuerdo con la SICT.

f) Obtención de agua de servicios: Este factor afectará de forma directa a los arroyos presentes en la zona, ya que los arroyos presentes pueden suministrar el abasto de agua para la construcción del proyecto mediante el acarreo por medio de camiones tipo pipa.

g) Generación de residuos sólidos y aguas residuales: Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo se pone de manifiesto que la empresa deberá de llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) Terminado y acabados: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de la pintura y letreros de la señalización de la carretera.

i) Uso de diesel y otros combustibles: De igual manera que en la preparación del sitio el uso de combustibles, afectará de forma directa al medio ambiente sobre todo por las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

j) Generación de ruido: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

Factores biológicos

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se abran realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponde a la remoción de la vegetación y el cambio de uso de suelo en el área correspondiente al áreas de ceros del proyecto. Estas acciones implican la disminución de la biodiversidad en la zona. En este sentido cabe señalar que la modernización del proyecto se realizará sobre un camino en funcionamiento por lo que la fauna ya ha sido desplazada a zonas menos perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

La modernización del camino implica solo la ampliación y modernización de una vía de comunicación por lo que el paisaje será el de una vía de comunicación en mejor estado y que a su vez ser transitara en menor tiempo y mayor seguridad.

Factores socioeconómicos

Este proyecto generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte se generaran empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento

económico de las poblaciones involucradas y por otra parte el proyecto como tal facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo. Por otra parte el sector turístico también se verá beneficiado.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO TIPO "D"

A continuación se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos durante la etapa de mantenimiento del proyecto serán impactados en los siguientes aspectos:

a) Uso de diesel y otros combustibles: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la liberación de contaminantes generados como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo.

b) Bacheo: Esta actividad generará impactos indirectos a los componentes ambientales al ser temporales y debido a que la mayor afectación será realizada en la etapa de preparación y construcción del proyecto. Además, esta actividad requerirá de asfalto para recomponer las afectaciones de la carretera.



Ilustración 15. Ejemplo de bacheo de un camino con asfalto

c) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.

Esta actividad considera la generación de basura. A su vez generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire, Humedad relativa, Microclima y Temperatura, ya que el impedir que crezca la vegetación, la aridez se intensifica, por lo que el polvo y el suelo se incorporan con más facilidad al aire en forma de partículas suspendidas, contaminándolo.

d) Generación de ruido: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire, debido al paso de vehículos motorizados.

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diesel y otros combustibles: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los combustibles no se manejan y disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

b) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los residuos del material que se ocupe en estas actividades no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de combustibles: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del agua, ya que existirá la probabilidad de contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales. Por lo que el uso de combustibles será establecido mediante lo dispuesto en la normatividad vigente.

b) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados durante la etapa de mantenimiento del proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de combustibles y Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto, ya que las autoridades correspondientes ya sean de los municipios o en su caso la SICT deberán dar mantenimiento a la carretera retirando los residuos generados durante la etapa de operación.

No obstante es importante destacar que actual mente el camino existente recibe constate mantenimiento para mantenerlo en funcionamiento y mantener comunicados a los poblados involucrados en el proyecto.

b) Deshierbe: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la vegetación que se generé posterior al revestimiento y asfaltado, mediante el mantenimiento de la carpeta asfáltica, sin embargo, dicha afectación solo se realizará sobre la vegetación secundaria en los márgenes del camino tipo "D", dentro del derecho de vía.



Ilustración 16. Ejemplo de un proyecto similar en el municipio de Otáez

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diesel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto directo sobre la fauna solo si en algún momento se dejan al alcance de los animales ya que de ser consumidos por ellos podrían causarles la muerte.

Por otra parte la presencia del camino modernizado ocasionará mayor velocidad de los vehículos provocando en algunos casos fauna atropellada, en este sentido, la modernización de este camino contempla la implementación de pasos de fauna para evitar en mayor medida estos atropellos.

Así mismo, como se ha mencionado el proyecto solo contempla seguir la trayectoria actual por lo que debido a las especificaciones de carretera "D" será un vía de baja velocidad.

c) Generación de Ruido: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de faunísticas de la zona.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento. Por lo que se deberá manejar estos residuos responsablemente.

b) Generación de ruido: Esta actividad generará un impacto directo sobre algunos aspectos reproductivos, alimenticios, de comportamiento, y debido a todas las anteriores tendrá un impacto indirecto sobre la diversidad y abundancia faunística de la zona.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje enlistado en la matriz correspondiente, serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Presencia física del camino: Esta actividad generará un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje al contraste de un camino de terracería con un camino asfaltado, cabe mencionar que las dimensiones del camino modernizado serán similares a las del actual camino.

Por otra parte, al ser un camino de menor impacto es posible que proporcione algunas vistas agradables en el transcurso del trayecto.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de combustibles y Generación de todo tipo de residuos y de ruido: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la salud y seguridad en el caso de que no se sigan los lineamientos establecidos para la correcta disposición de los residuos generados.

b) Presencia física del camino: La construcción del camino generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que al requerir personal para la obra se contratarán habitantes de los poblados involucrados, generando empleos y de esta manera incrementar los ingresos de algunas de las familias de la región. A su vez, esto permitirá la unión familiar y la cohesión social, fomentando de forma indirecta los patrones culturales de la comunidad.

Cabe resaltar que dichos impactos serán temporales en todos los casos antes mencionados. También se generará un impacto directo sobre los medios de comunicación y transporte, debido a que agilizará el traslado de gente, ganado y mercancía entre las comunidades

fortaleciendo el desarrollo socioeconómico de la región y en su caso de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de todo tipo de residuos: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre los servicios municipales, ya que estos tendrán que darle cabida y disponerlos de manera adecuada.

b) Presencia física del camino: Esta actividad generará un impacto directo sobre la plusvalía de los terrenos que se encuentran en la cercanía del área y sobre los empleos de la comunidad, ya que se contratará personal que habite en los poblados involucrados. Por otra parte la construcción del proyecto también generará un impacto indirecto sobre los sistemas productivos, el abasto, las viviendas, la educación y los servicios; ya que al agilizarse el traslado entre estos poblados, también se reducirán los insumos para cubrir la deficiencia del traslado.

V.6. Evaluación de los impactos ambientales

Se realizó una evaluación global a cada uno de los impactos que generara la construcción de este proyecto para cada factor ambiental y social del SAR que pudieran ser afectados por la realización de este proyecto.

La evaluación se realizó mediante la fórmula de Garmendia *et al. (*2005). Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

La preparación del sitio representaría uno de los impactos más significativos en caso de que se realizará una apertura nueva de una vía de comunicación. No obstante el proyecto en cuestión pretende solo la modernización de un camino existente por lo que el impacto es mucho menor. Sin embargo, como principal impacto se encuentra el desmonte de 3.6 hectáreas de bosque de pino en las inmediaciones del camino.



Ilustración 17. Grafica de impactaros negativos en la preparación del sitio

En la etapa de construcción se presentan los impactos más significativos que corresponden a la cimentación y levantamiento de estructuras de obras de drenaje, el revestimiento de la terracería y el impacto más importante será el asfaltado. Estos impactos presentan un valor que va de medio a alto.



Ilustración 18. Grafica de impactaros negativos en la construcción

Sin embargo, como se ha mencionado solo se pretende la modernización del camino existente por lo que el mayor impacto ya se encuentra hecho, ya que se trata de un camino de terracería que se encuentra en funcionamiento desde hace varias décadas.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, el impacto más significativo será el bacheo, el cual será más esporádico que los trabajos de mantenimiento que actualmente recibe la terracería ya que año tras año este tipo de caminos requiere de su mantenimiento para poder ser transitado.

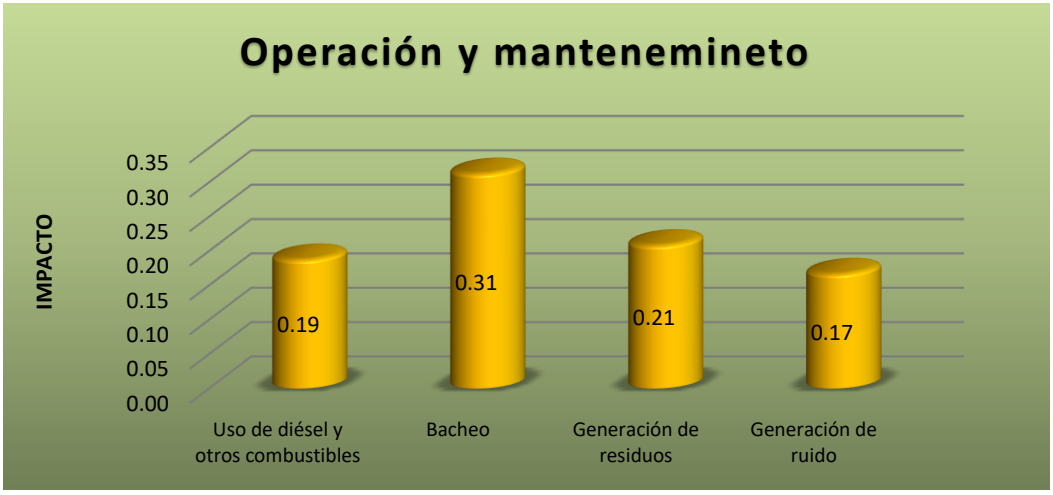


Ilustración 19. Grafica de impactaros negativos en la etapa de operación y mantenimiento

En cuanto al flujo vehicular será el mismo que actualmente presenta la vía de comunicación en cuestión. Solo que será por una carretera tipo “D”, mejorando la calidad de vida de los pobladores de las localidades involucradas.



Ilustración 20. Vista del uso del camino en cuestión

V.6.1. Impactos Positivos

La construcción del camino presenta varias ventajas desde el punto de vista social entre las cueles se encuentran:

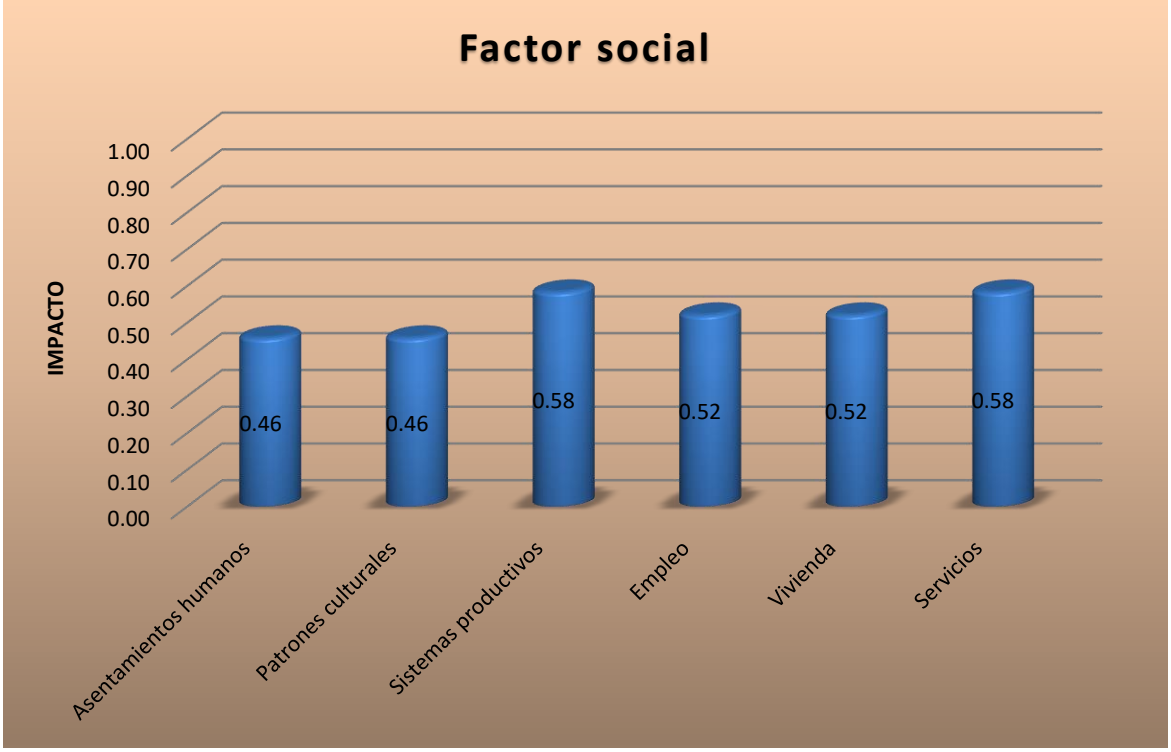


Ilustración 21. Grafica de impactos positivos por la modernización del camino en cuestión

- ***Asentamientos humanos;*** la comunidad se beneficiará al contar con una vía de comunicación de mayor seguridad y recorrido en menor tiempo.
- ***Medios de comunicación y transporte;*** en este sentido este camino formará un puntal importante en el desarrollo de las comunidades involucradas y cercanas al mismo, debido a la posición estratégica entre los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez**,** en busca de bienes y servicios.
- ***Salud Educación y seguridad;*** al contar con una vía de comunicación las comunidades pueden recibir las posibilidades de todos los servicios como salud y educación que incrementan el desarrollo social de manera significativa.

- ***Empleo;*** durante la construcción se empleará gente de las poblaciones cercanas al proyecto, lo cual representa una fuente de ingreso económico para las comunidades involucradas.

- ***Plusvalía;*** la construcción del camino dará mayor plusvalía a los terrenos aledaños, ya que facilitará la entrada de todo tipo de servicios.

V.6.2 Resumen de la evaluación de impactos ambientales

Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y de mitigación de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales, cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente, pero por las características de las obra el impacto más significativo será el asfaltado de la carretera, sin embargo el proyecto actualmente funciona como vía de comunicación por lo que el impacto residual ya se encuentra hecho y corresponde a la terracería existente.



Ilustración 22. Vista del camino a modernizar

Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientas se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas como ganadería y agricultura y aprovechamiento forestal, por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

El proyecto de la modernización del camino no presenta impactos acumulativos ya que se desarrollara sobre la trayectoria actual y no rebasará las especificaciones de un camino tipo “D”.

Conclusión

En base a lo anterior como conclusión, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, tomando en cuenta que la principal afectación del proyecto se encuentra realizada correspondiente a la terracería, por lo que la vegetación solo será afectada en 3.6 hectareas de bosque de pino. Por otra parte la realización del proyecto contará con una serie de actividades preventivas mitigatorias y/o compensatorias (se describen en el Capítulo VI), lo que minimizará los impactos generados por el proyecto. Además de considerar las que la autoridad correspondiente determine, siempre que se encuentren dentro de los alcances del proyecto.

CAPÍTULO VI



VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

ÍNDICE

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3
VI.1 Clasificación de las medidas aplicables al proyecto 3
VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto 4
VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto 4
VI.2.1.1 Etapa preliminar 4
VI.2.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción 8
Prevención 8
Mitigación 11
Restauración 16
Compensación 16
Control 17
VI.3.4 Pasos de fauna 18
VI.4 Conclusión 24

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Clasificación de las medidas aplicables al proyecto

Las medidas de prevención, mitigación y compensación buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto "Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000"; por lo que estas medidas se refieren a lo siguiente:

Prevención.- Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación.- Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar al inicial.

Compensación.- Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Control.- Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Hay que recordar que la modernización del camino de terracería mediante el proyecto "Bajío de Vacas - Pastores" afectará 3.6 hectáreas de vegetación natural de bosque de pino, minimizando la afectación ya que se pretende la utilización en su mayoría del proyecto sobre el actual camino de terracería existente.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto

Como se mencionó en el capítulo V, el proyecto se compone de varias etapas: preliminar, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; en este sentido, este capítulo describe las medidas para minimizar los impactos al ambiente que provoque el proyecto "Bajío de Vacas - Pastores del km 0+000 al km 7+000".

La modernización del camino afectará el sistema ambiental regional, que se compone de diferentes factores, los cuales no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de prevención y mitigación trataran de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto en cuestión.

VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

VI.2.1.1 Etapa preliminar

Liberación del derecho de vía

Antes de realizar un proyecto de esta magnitud tener la certeza de que no existirá descontento por los propietarios de los terrenos afectados, por lo que como medidas de prevención se propone la negociación necesaria para no generar conflictos sociales.

En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades que se ubican en la trayectoria del proyecto consideran como un factor prioritario la modernización de este camino, ya que contaran con una vía de comunicación que facilitará e impulsará el comercio entre estas localidades, activando de esta forma la economía de la región, además de que este proyecto les brindará empleo de manera temporal.

Además de que el proyecto se desarrollará dentro del derecho de vía del camino actual.

Autorización en Materia de Impacto Ambiental

Este estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental para su respectiva evaluación y posterior autorización, para dar cumplimiento a todos los reglamentos y leyes establecidas para la zona del proyecto en cuestión ambiental.

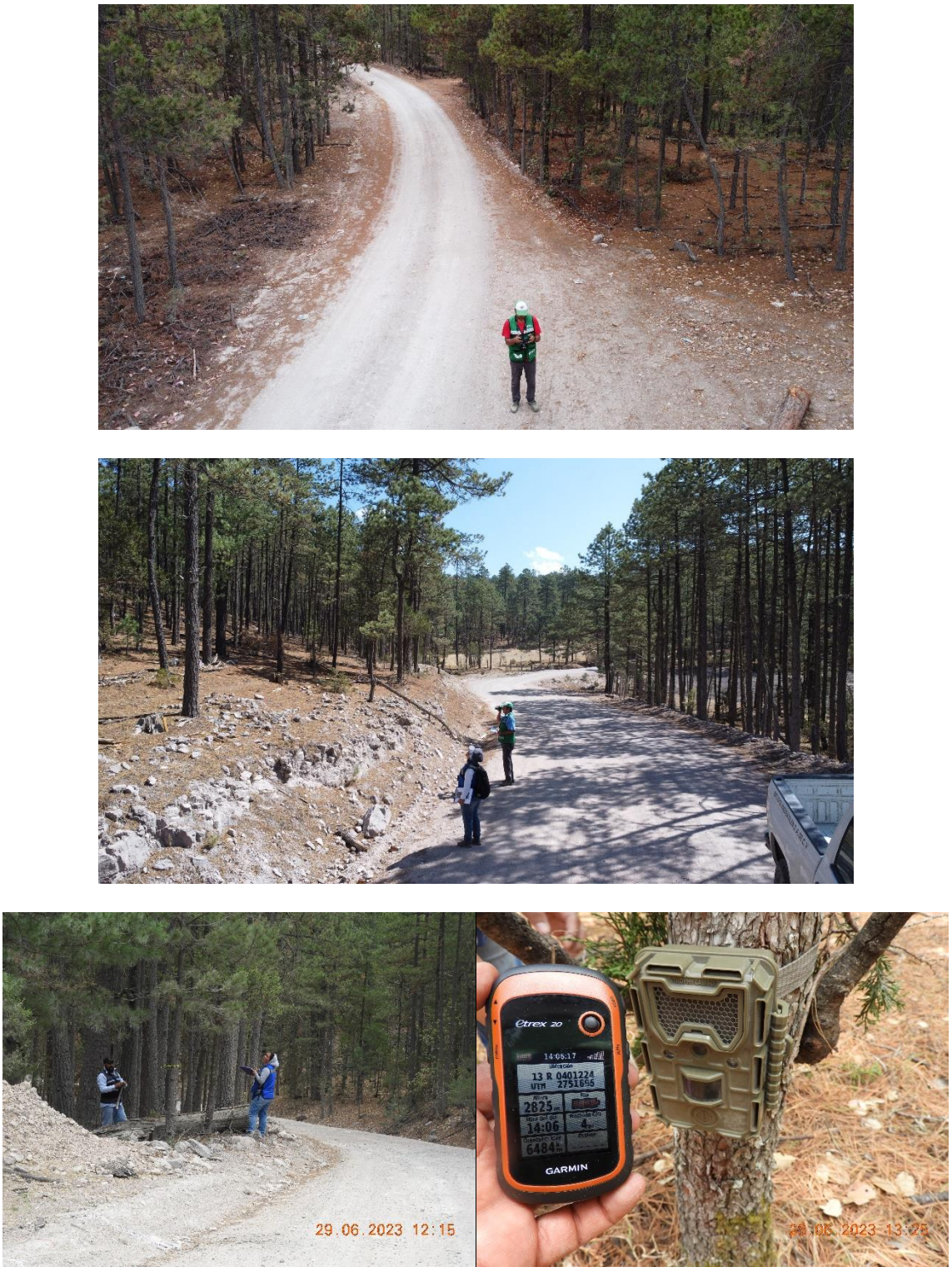


Ilustración 1. Actividades para la elaboración de la MIA-R para el Proyecto.

Preparación ambiental del personal

Con estas acciones se pretende hacer conciencia de la importancia de mantener las condiciones ambientales en buen estado, promoviendo un desarrollo del proyecto socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado de la obra, residente de obra, supervisor o responsable de la modernización del proyecto "Bajío de Vacas - Pastores" y prestadores de servicios, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en las acciones de reforestación y acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre).

3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herreros, carpinteros, soldadores, etc., y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.

4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.

5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.

6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa, por parte de los involucrados.

7. Distribuir material impreso (folletos, trípticos carteles, catalogo ilustrado de las especies que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.

8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizaran para la comunicación de los planes (listas de asistencias, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)

9. Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del camino), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevara a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.

10. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el No cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

11. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Ilustración 2. Ejemplo de un Equipo de Supervisión Ambiental aplicando la concientización y sensibilización al personal de una obra.

VI.2.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

Prevención

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.



Ilustración 3. Ejemplo de carteles informativos en inmediaciones de un proyecto similar.

2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.

3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción) y líquido, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.



Ilustración 4. Ejempló de contenedores de residuos

4. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

    - Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.

    - Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes, en caso de existir.

    - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.

    - Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable. En este sentido se pone de manifiesto que este proyecto se ubica en una zona totalmente urbana en donde podrán abastecerse de los servicios básicos, como son gas, luz, hospedaje, etc.

5. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura urbana de la localidad de Bajío de Vacas, ya que estas localidades cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de estas localidades con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitario por cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán de abastecer de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben de contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de prever los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

7. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipal, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Mitigación

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del Municipio de Santiago Papasquiaro y Otáez.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.



Ilustración 5. Contenedores de residuos en obras similares.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte a un sitio determinado de acopio, de donde serán recolectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.



Ilustración 6. Ejemplo de la recolección de residuos

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de

cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

El manejo de aguas residuales requiere en la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador de servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la

autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con atención dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente. Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Ilustración 7. Equipo de protección para el personal de la obra

Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales, además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción optada por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Sin embargo hay que recordar que en la zona del proyecto hay un camino de terracería existente por lo que su modernización a una carretera Tipo "D" continuará con la transformación del Paisaje. Más sin en cambio se tomarán en cuenta las medidas correspondientes para que el impacto al ambiente sea el mínimo.

Previo a los trabajos de modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000, se deberá llevar a cabo los programas de rescate y reubicación de flora y de fauna, como medida preventiva.

Se anexa Programa de Rescate y reubicación de flora

Se anexa programa de Rescate y reubicación de fauna

Restauración

Una vez concluido el uso provisional del sitio para el emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinarias y campamentos (en zonas perturbadas, sin vegetación como áreas agrícolas), deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, y se deberá de reforestar el lugar con especies nativas. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implicará un impacto residual en el paisaje y la vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Compensación

Se realizará la reforestación de zonas aledañas al sitio, que se encuentren susceptibles a degradación, además de realizar una restauración ecológica al lado de la carretera que se modernizará. Se recomienda implementar un proyecto de rehabilitación de la vegetación, que incluya la reforestación con especies nativas de la región y que este enfocado en recuperar algunas de las funciones del ecosistema, como mejorar las condiciones del suelo y recuperar parte de la diversidad que originalmente había en la región. La reforestación con especies arbóreas y arbustivas con adaptaciones a condiciones de perturbación es una alternativa viable para rehabilitar zonas perturbadas, ya que con el tiempo la biomasa que producen estas especies permitirá la recuperación de la fertilidad del suelo, generando un microclima similar al original y restablecerán al menos parte de la flora y fauna de la región.

Las especies que se utilicen en el proyecto de rehabilitación deberán presentar las siguientes características:

1. Fácil propagación.
2. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados.
3. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica, de preferencia la hojarasca debe tener una alta relación C/N.
4. No debe propagarse excesivamente ni incontrolablemente como las malezas.
5. Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas para mejorar la fertilidad de los suelos perturbados.
6. Que favorezcan el restablecimiento de la flora y fauna nativa proporcionándoles un hábitat y alimento.

Se anexa programa de Reforestación

Se anexa Programa de conservación de suelos

Control

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

VI.3.4 Pasos de fauna

Como parte de las acciones de conservación de la fauna silvestre de la zona, se propone que las obras de drenaje menor sean adecuadas como pasos de fauna silvestre, con el objetivo de no fragmentar el hábitat y hábitos de las especies de fauna que se desplazan por la zona del proyecto de modernización del camino “Bajío de Vacas - Pastores”.

Los pasos de fauna son estructuras transversales a una vía, con el objetivo de habilitar el paso seguro de fauna a los hábitats fragmentados por la construcción de infraestructura de transporte. Su funcionamiento puede estar restringido al desplazamiento de fauna o pueden compartir uso para otros propósitos como: drenaje, restitución de caminos, vías fluviales y vías pecuarias. Este tipo de pasos pueden ser superiores o inferiores a la vía.

Representan un paso seguro a través de una carretera o una autopista, permitiendo la conexión entre hábitats además que favorecen la vegetación presente en la zona. Es la solución que mejor reduce las alteraciones ambientales sufridas a causa de la infraestructura para autotransporte y ferrocarril. En algunos casos resulta conveniente aprovechar las estructuras existentes para otros fines, como las tuberías de drenaje, lo cual resulta en un coste menor siempre y cuando se haya hecho la evaluación adecuada y sea comprobada su viabilidad. Es importante que para la forestación del paso de fauna construido se utilice especies vegetales presentes en la zona.

Características de las vías de comunicación para la construcción de pasos de fauna:

- En carreteras y autopistas donde exista alta accidentalidad de usuarios originada por atropellamiento o impacto contra vertebrados, especialmente ungulados.
- En lugares donde haya un alto índice de mortalidad de fauna asociada a la infraestructura, especialmente si las víctimas se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción o protegidas contenida en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En sitios donde la fauna afectada requiera de grandes extensiones de terreno para su desarrollo y proliferación, como son los ungulados, los carnívoros medianos y grandes.
- En regiones donde exista movimiento de fauna esparcidora de semillas entre los hábitats separados por la vía.
- En infraestructura que atraviese las rutas de migración de fauna.
- En el caso de que la carretera o la vía férrea pase por un arroyo, río o cualquier otro cuerpo de agua, se podrá aprovechar la infraestructura hidráulica, por ejemplo

alcantarillas, las cuales pueden funcionar como paso para fauna acuática, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños.

- Cuando en alguno de los hábitats separados se encuentre un cuerpo de agua que sea aprovechado por las especies que habitan en la región.
- Cuando los hábitats fragmentados poseen amplias áreas de vegetación nativa, como el caso de bosques y selvas.

Para tener un aprovechamiento eficiente de los pasos de fauna, se debe elegir cuidadosamente su localización. Para tal propósito se presentan a continuación los factores a considerar:

- Por medio de investigación documental, de campo y con ayuda de Sistemas de Información Geográfica, identificar el tipo de fauna que habita en las zonas adyacentes a la infraestructura vial, las áreas en donde se desarrolla y de ser el caso; las rutas migratorias que se realizan en la región.
- Teniendo definidos los hábitats, se dará prioridad a aquellas zonas donde existan especies amenazadas, o aquellas que realizan migraciones entre los hábitats fragmentados. En caso de no saber si alguna especie de la región se encuentra en peligro de extinción, será necesario consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se detalla una lista de especies en riesgo. En el caso de especies migratorias se debe ubicar sus rutas, procurando que la construcción del paso sea dentro de las mismas.
- Las variaciones en el relieve puedan ayudar a canalizar el desplazamiento de animales, tales como crestas, valles y arroyos, los cuales facilitan el paso de fauna terrestre y acuática.

La densidad de los pasos de fauna propuestos para la zona del proyecto de modernización del Camino “Bajío de Vacas - Pastores” depende de la fauna a la que estén dirigidos, ya que en la bibliografía consultada se menciona que;

Tabla 1. Densidad de pasos de fauna. Cita: Tesina, Cano Gómez Adriana, Posgrado en Especialización única en vías terrestres, UNAM, 2016.

Tipos de Hábitats	DENSIDADES MÍNIMAS PARA PASOS DE FAUNA	
	Número de pasos para grandes mamíferos	Número de pasos para pequeños vertebrados
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectivdad ecológica.	1 paso cada km	1 paso cada 500 m
El resto de hábitats transformados por activdades humanas (incluye zonas agrícolas)	1 paso cada 3 km	1 paso cada km

Cabe señalar que esta tabla es una propuesta, cuyos valores pueden variar en para cada caso específico, por lo que no debe tomarse como una regla absoluta para todos los casos.

Por lo que el proyecto "Bajío de Vacas – Pastores" en una meta de 7 kilómetros, estima un promedio 10 pasos de fauna, los cuales funcionarán como pasos de fauna y obras de drenaje menor, estas serán modernizadas de acuerdo al avance constructivo del proyecto y estarán a cargo de los responsables ambientales y constructora del proyecto.

Tabla 2. Localización de las obras de drenaje menor para el proyecto en cuestión

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984			
Obra de drenaje menor	**X**	**Y**	
1	403132	2754842	
2	402970	2754703	
3	402227	2754394	
4	402193	2754286	

5	401869	2754270	
6	401403	2753455	
7	400811	2753126	
8	401023	2752297	
9	401215	2751651	
10	401280	2751218	

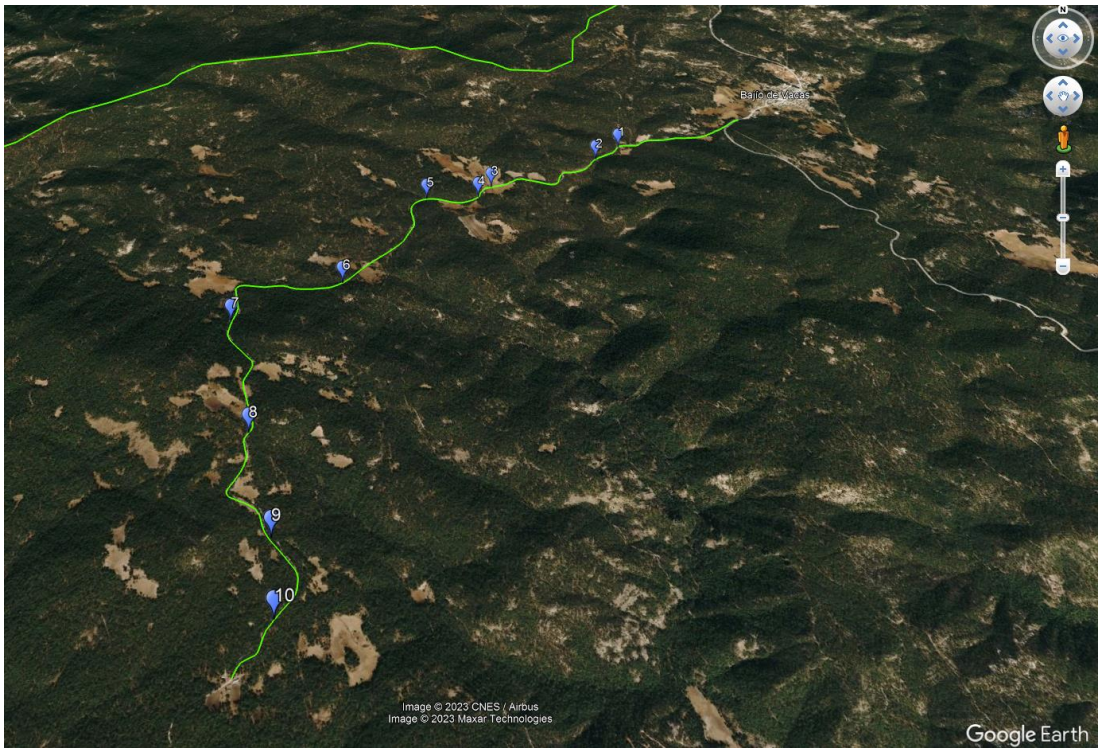


Ilustración 8. Localización de las obras de drenaje que serán adecuadas como pasos de fauna

El tipo de paso de fauna seleccionado corresponde a obras de drenaje adaptado para paso de fauna, en el cual los conductos destinados al drenaje pueden ser adaptados como paso de fauna terrestre y sugieren una opción eficiente para mitigar el efecto de la fragmentación de hábitats ocasionada por la construcción de infraestructura vial. Las adaptaciones necesarias dependerán principalmente de las condiciones hidráulicas; sin embargo, la zona del proyecto, presenta un rango mínimo de precipitaciones, por lo cual, los escurrimiento no afectará el paso de la fauna por este sitio.

Estas obras de drenaje serán acondicionadas como pasos de fauna

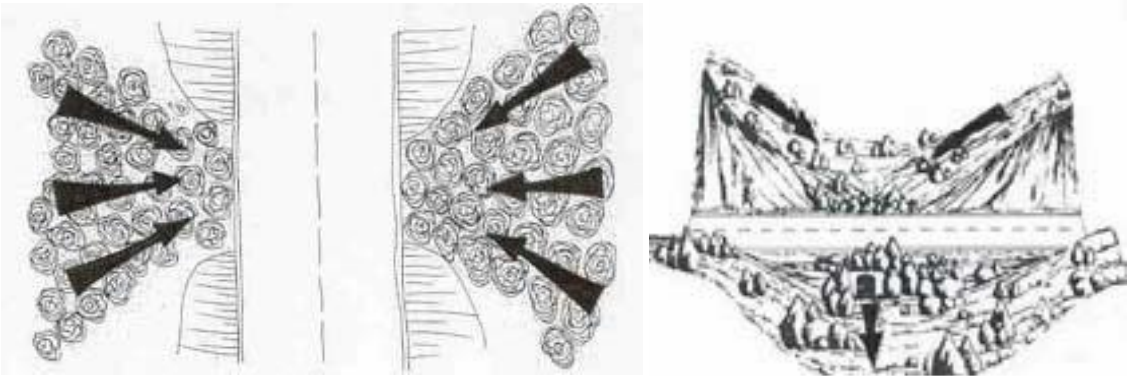


Ilustración 9. Esquema de pasos de fauna en proyecto similar

La adecuación como pasos de fauna corresponderá a la colocación de malla a 20 metros a cada lado de la obra de drenaje para canalizar a la fauna.



Ilustración 10. Esquema de las obras de drenaje como pasos de fauna.

Con estas acciones se pretende canalizar a la fauna a las obras de drenaje y evitar la fragmentación de las comunidades faunísticas

Este tipo de obra puede ser utilizada por; carnívoros de tamaño mediano y pequeño, ungulados, mustélidos, lagomorfos, pequeños mamíferos, reptiles y algunos anfibios si hay suficiente humedad y se instalan los cerramientos adecuados.

Características geométricas de las estructuras susceptibles de ser adaptadas como paso de fauna son:

- Estructura rectangular: mínimo de 2 x 2 m
- Estructura circular: diámetro mínimo de 2 m
- Ancho mínimo de las banquetas laterales: 0.5 m, su altura dependerá del nivel máximo de inundación.
- Las rampas de acceso a las banquetas laterales tendrán una pendiente entre 30° y 45° y tendrán una superficie rugosa para proporcionar a los animales una base a la que adherirse.

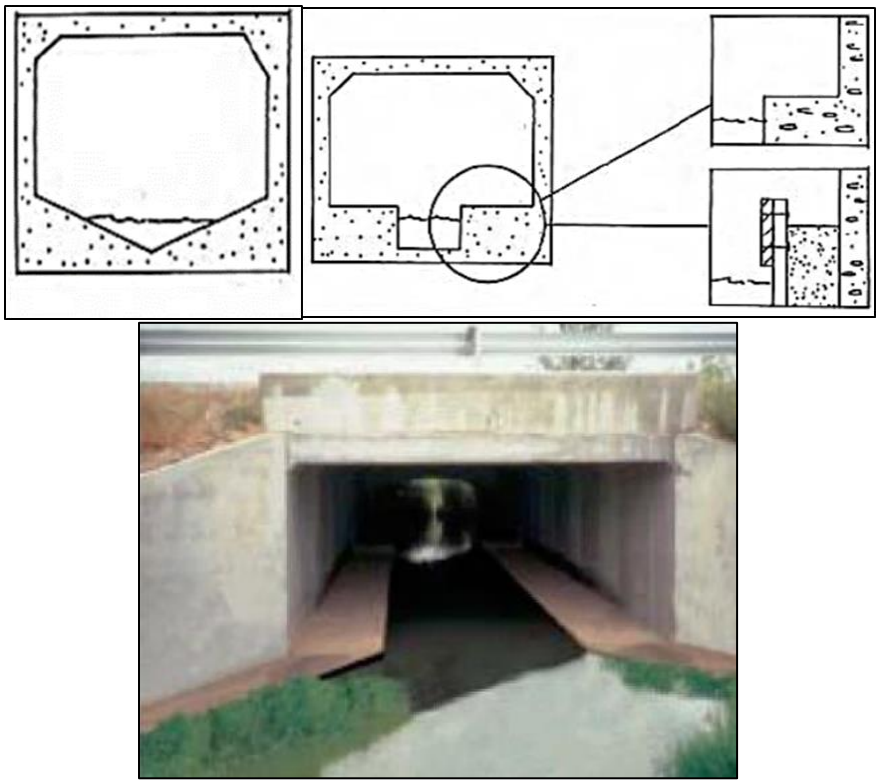


Ilustración 11. Ejemplo de pasos de fauna-Obras de drenaje.

En cuanto a las obras de drenaje, se deberá incluir un programa regular de revisión y mantenimiento mediante el desazolve, para que dichas obras de drenaje funcionen como pasos de fauna.

Además de que el cercado delimitante del derecho de vía de la carretera deberá conducir a la fauna hacia las obras de drenaje.

VI.4 Conclusión

Es importante mencionar que las acciones preventivas y mitigación propuestas en este capítulo están enfocadas a preservar las condiciones ambientales y ecológicas de la zona del proyecto, esto con el objetivo de compensar las afectaciones por la modernización del camino “Bajío de Vacas - Pastores” y en lo posible aumentar la calidad ambiental de la zona; así mismo, es importante mencionar que el éxito de las medidas propuestas radica en el cumplimiento de las mismas; por lo cual el promovente se encuentra en la mejor disposición

de acatar cualquier otra medida preventiva o de mitigación que considere la autoridad pertinente. Bajo este contexto se establece lo siguiente:

1. La promovente (SICT Durango) deberá llevar a cabo una adecuada supervisión y seguimiento de la modernización del camino para dar cumplimiento a lo que la autoridad (SEMARNAT) determine mediante el resolutivo que emita.

2. El proyecto contempla la afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino.

3. Incluir señalización del cruce de fauna y reductores de velocidad de acuerdo a un monitoreo de fauna durante dos años de operación del proyecto. El cual deberá ser evaluado por la autoridad correspondiente.

4. Deberán instalarse letreros y señalización de las comunidades indicando rumbo y distancia a cada entronque y caminos reales que llevan a las comunidades involucradas en el trayecto de la carretera modernizada.

5. Se deberá realizar el cercado y delimitación del derecho de vía con cerca de cinco hilos de alambre de púas, también con el fin de conducir a la fauna a las obras de drenaje.

6. Las acciones de reforestación quedaran a consideración de las autoridades correspondientes, siempre que estén al alcance del proyecto en cuestión.

7. Se dará aviso oportuno a las autoridades correspondientes de las actividades de modernización y cumplimiento de condicionantes y términos que la autoridad determine

CAPÍTULO VII



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS;

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ... 3
VII.1 Pronósticos del escenario ambiental ... 3
VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto ... 4
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto ... 6
VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ... 7
VII.2. Evaluación de alternativas ... 8
VII.3 Programa de Seguimiento Ambiental (PSA) ... 9
VII.3.1 Programa de monitoreo ... 11
VII.4 CONCLUSIONES ... 18

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario ambiental

Partiendo de los resultados obtenidos en capítulos anteriores de la presente MIA-R del proyecto de modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores a una carretera tipo "D" y de la ejecución de las medidas de mitigación establecidas en el **Capítulo VI**, se crean tres escenarios con la finalidad de presentar a futuro una comparativa que permitirá en primera instancia apreciar la calidad del ambiente actual y posterior al proyecto, además del escenario que guardará el sistema montañoso de la Sierra noroeste de Durango, con la modernización del camino en cuestión.



Ilustración 1. Vista de una parte del camino a modernizar dentro de la sierra de Durango

VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

De acuerdo a los estudios y análisis realizados, así como al recorrido en campo del área del proyecto, se tiene que la zona está compuesta por bosque de pino, sin embargo el camino se encuentra bien constituido a nivel de terracería por lo que solo se pretende la afectación de 3.6 hectáreas de vegetación de pino, en las inmediaciones del camino para alcanzar las especificaciones de un camino tipo “D”.

En cuanto a la vegetación la zona de influencia del camino actual presenta una diversidad media, la cual aumenta hacia las zonas de mayor conservación en la Sierra de Durango, lo que pone de manifiestos el impacto que ha sufrido la zona a causa de las actividades agropecuarias en la zona.

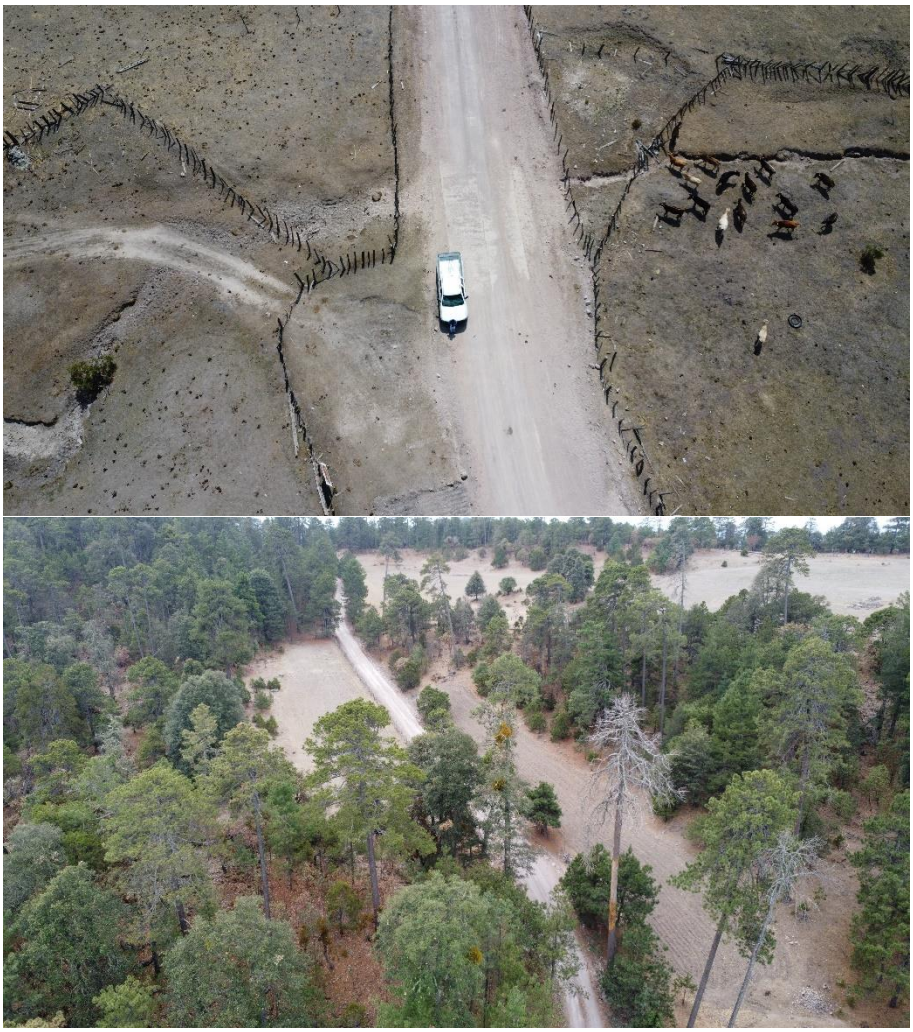


Ilustración 2. Vista de las actividades agropecuarias en la zona de influencia del proyecto

La fauna presenta una diversidad media en la zona de influencia del proyecto, sin embargo, está también aumenta conforme se aleja a zonas menos perturbadas.

Actualmente el camino a modernizar se encuentra a nivel de terracería, la fauna se ha adaptado a la presencia de dicha vía de comunicación, como lo son los Chichimocos y las ardillas que se encuentran también en las inmediaciones de camino y de los terrenos agropecuarios.



Ilustración 3. Fauna en las inmediaciones del camino.

Sin la modernización del proyecto, se mantendrán las condiciones actuales del camino de terracería. En cuanto al aspecto social el camino seguirá fungiendo como principal vía de comunicación representado un rezago para las localidades aledañas ya que transitarlo representa altos costos de reparación para los vehículos y tiempo de traslado.



Ilustración 4. Vista del camino a modernizar

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Con el proyecto lo único que se pretende es la adecuación de la terracería actual para albergar una carpeta asfáltica de 7 m de ancho, respetando la trayectoria del camino actual en su mayoría, y la adecuación de alguna de su curvatura por lo que se requiere de la afectación de 3.6 hectáreas forestales.

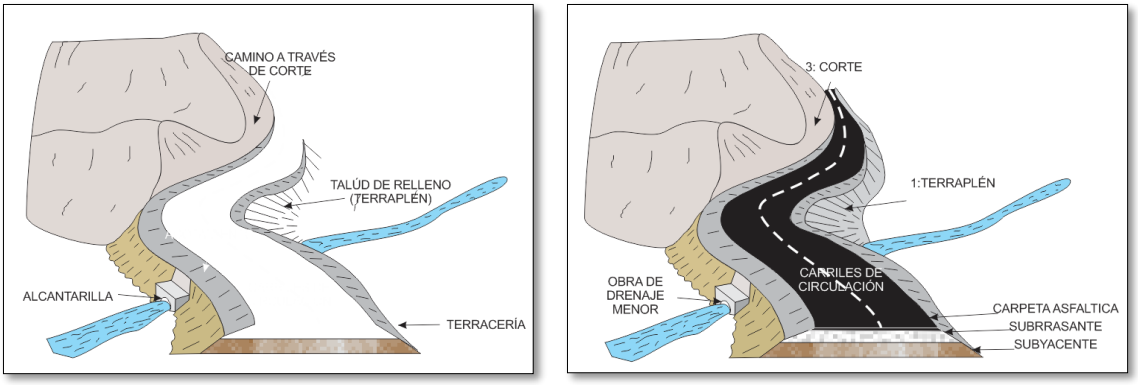


Ilustración 5. Esquema del escenario con sin y con proyecto

Las condiciones ambientales no se verán afectadas por la modernización del camino ya que la afectación de vegetación es mínima y se pretende un programa de reforestación como medida de compensación, además de que la fauna se ha adaptado a la presencia y funcionamiento del camino actual, no obstante se propone también un programa de protección de fauna.

Un panorama más acercado a las condiciones del proyecto con la modernización del camino corresponde a la carretera tipo “D” que comunica a Otáez con Santiago Papasquiaro.



Ilustración 6. Vista de la Carretera tipo “D” a Otáez como ejemplo del escenario con proyecto

VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Si bien en los escenarios anteriores, se observa que el impacto a la vegetación es de 3.6 hectáreas de bosque de pino, se contempla como medida de mitigación un programa de rescate de vegetación enfocado a las plántulas susceptibles de ser reubicadas, de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte como medida de compensación se propone la reforestación en una superficie de 7.2 hectáreas correspondientes a 2:1 con relación a la afectación.



Las acciones de reforestación se dispondrán de acuerdo con las autoridades correspondientes y se contemplaran en las inmediaciones del camino en los imites del derecho de vía.

Otra de las medidas de mitigación del proyecto, corresponde a adecuar las obras de drenaje como pasos de fauna, con lo que se pretende que las comunidades de fauna (mamíferos y reptiles) no queden aisladas. Lo anterior, de acuerdo a que la fauna (mamíferos y reptiles) muestran gran afinidad para movilizarse a través de las cañadas.

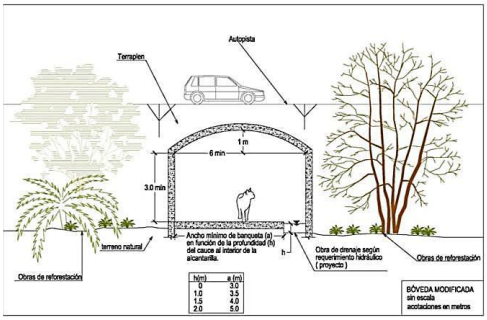


Ilustración 7. Ejemplo de una obra de drenaje como paso de fauna

Así mimos con las actividades de rescate y ahuyentameinto de fauna previo a los trabajos de modernización del camino a tipo “D”, se considera que el factor faunístico no será afectado.

VII.2. Evaluación de alternativas

La selección de trayectoria del camino Bajío de Vacas - Pastores, consideró diversos criterios del tipo técnico, social, ambiental.

En cuanto a la cuestión técnica, la SCT Durango en el afán de crear un proyecto ambientalmente viable solo pretende la modernización del camino existente, por lo que técnicamente la modernización corresponderá a una carretera tipo "D". De esta manera no existe otra alternativa, ya que se pretende la modernización de un camino existente.



Ilustración 8. Vista del marcado del camino a modernizar con estacas

Resulta importante mencionar que el camino a modernizar se encuentra en funcionamiento y se puede apreciar que se le da mantenimiento periódico.

Con el fin de evitar la afectación ambiental la SICT Durango decidió conservar la trayectoria del actual camino de terracería, y solo se pretende su adecuación para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo “D”.

Se considera que la modernización del camino actual es la mejor opción para evitar la afectación al ambiente y en su caso contar con la aceptación social, además de no contraponerse con la legislación aplicable.

VII.3 Programa de Seguimiento Ambiental (PSA)

Sobre la base del escenario ambiental obtenido y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral mediante la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores del km 0+000 al km 7+000, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo anterior) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

El presente proyecto se desarrolla en los límites de los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango, pretendiendo la comunicación de los poblados involucrados de una forma más eficiente mediante la modernización de este camino.

Dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera en el estado de Durango es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo en crecimiento. Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SICT, pero

tomando en cuenta la conservación del ambiente minimizando en la medida de lo posible, los impactos generados.

El mejoramiento de caminos y construcción de infraestructura como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los programas de desarrollo estatal, puesto que el camino comunicará a diversas localidades y rancherías, además que se realizará un camino funcional que minimice los traslados en tiempo y costo de los pobladores de los municipios involucrados.

Dentro del plan estatal de Durango, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para la detonación del desarrollo económico y social de sus poblaciones; puesto que la presencia de vías de comunicación permiten a las poblaciones beneficiadas acceder a más y mejores servicios de infraestructura básica, que en su conjunto, elevarán la calidad de vida de esta región del país.

Los objetivos de la modernización del camino son:

- Modernizar una vía de comunicación ya establecida a nivel de terracería tipo “E” a una carretera tipo “D” que facilite la comunicación entre Bajío de Vacas y El Bule, en los límites de los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango.
- Crear nuevas oportunidades para las localidades cercanas al área del proyecto mediante una vía de comunicación en buenas condiciones
- Establecer la primera etapa para combatir el grado de marginación en el que se encuentra la población de esta zona.
- Permitir el paso de vehículos motorizados de manera más eficiente y segura, para poder llevar los artículos básicos, como los productos de la canasta alimenticia básica.
- Detonar el crecimiento socio-económico de la región.
- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones de una carretera tipo “D” de acuerdo con la SICT.
- Evitar la apertura de otra vía de comunicación, por lo que solo se pretende la modernización de una ya establecida.

VII.3.1 Programa de monitoreo

El programa de actividades depende del tiempo de construcción que requiera el camino y el que marque la empresa ganadora de la licitación. Sin embargo, se prevé que las medidas de mitigación se apliquen, considerando que la etapa de construcción de la carretera tipo "C" se realizará en un periodo de 2.5 años.

A continuación se presentan los programas desarrollados para el monitoreo de los impactos ambientales más significativos evaluados en el capítulo V. Estos programas fueron desarrollados de acuerdo a las características del ambiente y del proyecto, e incluyen aquellas medidas ya establecidas por la ley y las normas aplicables.

Programa de seguimiento de calidad ambiental

Este programa funcionará como marco general para la protección y biodiversidad de toda la flora y fauna que se encuentran influenciadas por el proyecto, además albergará otros programas específicos.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto es un programa general en el que se incluyen todas las medidas de protección, rescate y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente, asimismo, este programa tiene como objetivo general:

- ✓ Proteger y conservar las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área del proyecto y su zona de influencia, con especial énfasis en aquellas especies bioindicadoras de la calidad ambiental.

Para dar cumplimiento al objetivo antes mencionado se presentan los siguientes objetivos particulares:

- ➢ Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:

1. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
2. Programa de Manejo y Disposición de Residuos
3. Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
4. Programa de Conservación Rutinaria.
5. Programa de Mantenimiento.

- Establecer formatos que ayuden a llevar a cabo el seguimiento de cada una de las medidas de mitigación de acuerdo con los programas establecidos.
- Realizar un calendario de cumplimiento de todas y cada una de las acciones contempladas dentro de los programas ambientales.
- Estimar los costos de cada uno de los programas ambientales propuestos.
- Elaborar y presentar informes de cumplimiento para su evaluación ante las autoridades correspondientes.

Con los objetivos establecidos anteriormente se propone alcanzar las siguientes metas:

1. Evitar la degradación del medio ambiente donde se desarrolla el proyecto.
2. Proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a evitar en lo posible la declinación de las especies que se encuentren dentro del área del proyecto y su zona de influencia, principalmente de aquellas que funcionen como bioindicadoras.

La metodología que se llevará a cabo para cumplir con los objetivos antes expuestos prácticamente consiste en realizar todas y cada una de las acciones que se propongan dentro de los programas específicos, así como, reportar mediante informes periódicos los avances y resultados de la implementación de cada programa ante las autoridades correspondientes para su evaluación.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto contempla los siguientes programas enlistados por áreas:

• Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.

• Programa de Monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad ambiental.

• Programa de Manejo y Disposición de Residuos.

• Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.

• Programa de Protección, Rescate y Conservación de las Especies de Fauna ubicadas dentro del Predio donde se construirá el tramo carretero.

• Programa de Conservación Rutinaria.

A continuación se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

Programa de monitoreo de la calidad del agua

Como objetivos particulares se plantean:

- ✓ Mantener completamente limpios todas las áreas cercanas a la construcción del camino, para que ningún tipo de residuo caiga accidentalmente dentro del cuerpo de agua y lo contamine.
- ✓ Que las actividades de construcción del camino tipo "D" sean llevadas a cabo evitando en lo posible la contaminación del agua.
- ✓ Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- ✓ Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- ✓ Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo a las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar los cuerpos de agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- ✓ Implementar un Programa de Manejo de residuos.
- ✓ Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- ✓ Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- ✓ Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.

- ✓ Efectuar con la periodicidad que la autoridad determine, análisis de calidad de agua tratada.
- ✓ Informar a la Comisión Nacional del Agua del uso y destino de las aguas residuales.

El programa constará de las siguientes etapas:

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas que apliquen para la implementación del presente programa.

Identificación de técnicas de monitoreo de calidad del agua.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Programa de manejo y disposición de residuos

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- ✓ La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado.
- ✓ La separación de los residuos para su reciclaje.
- ✓ La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y/o estatal). En este caso con base a lo estipulado en el municipio de Santiago Papasquiaro.

Programa de monitoreo de la calidad del aire

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- ✓ Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO_2), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión.

- ✓ Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- ✓ Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:

Para la emisión de polvos.

- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, minimizando la emisión de gases automotores.
- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.
- Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-1999, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO_2

- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

- Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.
- Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.
- Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad Ambiental.

Este programa tendrá como principal objetivo el monitoreo de los organismos de fauna que pudieran encontrase dentro del área de influencia de la modernización del camino, para en su caso establecerlos como especies bioindicadoras de las condiciones ambientales durante y posteriores a la modernización de dicho camino. Se planea llevarlo a cabo a través de la evaluación de diferentes parámetros ecológicos como son: riqueza, abundancia, densidad absoluta y/o relativa, tamaño poblacional, migración, natalidad, mortandad, entre otros.

Cabe señalar que la diversidad faunística de la zona ha sido afectada a causa de la presencia del camino y el gran impacto que ha tenido e desarrollo de las actividades agropecuarias en la zona.

Programa de compensación mediante la cobertura vegetal:

Este programa tendrá como objetivo la compensación de la cobertura vegetal producto de la modernización del camino en cuestión.

Es importante mencionar que el proyecto contempla una afectación de 3.6 hectáreas de bosque de pino, sin embrago, como medida compensatoria se pretende la reforestación en una proporción 2:1 por lo que la superficie de reforestación corresponderá a 7.2 hectáreas.

El programa de reforestación incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario, en el cual, según las etapas de proyecto se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

1. Se realizará la reforestación correspondiente en las zonas que disponga la autoridad, al alcance del proyecto.

2. Por último se realizará la estimación de los costos de compensación ambiental.

Programa de conservación rutinaria

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones mensuales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.
- Daños en el camino y la estructura por efecto de accidentes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación aledaña.

Programa de mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del revestimiento se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

- Mantenimiento preventivo: Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de

elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas verdes.

- Verificación del nivel de servicio: Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicios de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

Recorridos de Chequeo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se necesitan equipos como una pipa para regar áreas verdes. Para las cuadrillas de mantenimiento se requerirá transporte el cual se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza del camino y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el trasporte de las cuadrillas de trabajo.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 50 años.

VII.4 CONCLUSIONES

El proyecto de la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores, en los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez no ocasionará impactos ambientales importantes de acuerdo con lo descrito en el capítulo V mediante la valoración de impactos ambientales de Garmendia *et al.* (2006). La principal causa de la reducción de los impactos al ambiente es que la obra solo pretende la modernización de un camino tipo “E” a tipo “D”.

En este sentido resulta importante mencionar que el camino tipo “C” es uno de los camino de menor impacto de acuerdo con lo establecido por la SICT. Este tipo de camino presenta un ancho de corona de 7 m de asfalto sin acotamientos. El cual puede ser albergado por el actual camino actual. La modernización de este camino tampoco compromete la permanencia de otros componentes ambientales ni físicos o biológicos, en cuanto a los físicos se hace mención de que el suelo seguirá funcionando como una vía de comunicación

y para el caso de los componentes biológicos como la fauna, este proyecto contará con las medidas adecuadas para no poner en riesgo algún tipo de organismos.

Por otra parte el proyecto pretende ser propositivo en la cuestión ambiental por lo que cuenta con medias de mitigación y compensación ambiental, para reducir en medida de lo posible el efecto adverso al ecosistema o en su caso mejorar las condiciones ambientales de la zona. Entre las medidas de mitigación se contemplan un programa de rescate de flora y fauna, un programa de reforestación y la implementación de las obras de drenaje menor como pasos de fauna. Así mismo la modernización del camino se realizará con apego a lo establecido en la normatividad ambiental vigente y en su caso a las disposiciones de las autoridades competentes, en lo concerniente a la modernización de este camino.

Este proyecto representará un parteaguas en la cuestión social, cultural y económica de la región, en primera instancia en cuanto a la generación de empleos y en segundo lugar como una vía de comunicación en buenas condiciones que además se encuentra ubicada en un lugar estratégico en el estado de Durango, que a su vez permitirá la comunicación de un gran número de localidades en los municipios Santiago Papasquiaro y Otáez, donde podrán abastecerse de bienes y servicios necesarios para su desarrollo. Por otra parte, con la modernización de este camino se crean nuevas alternativas para el progreso, pensando en primera instancia promover el ecoturismo dentro del estado.

En este sentido se generarían nuevas tendencias de conservación ambiental en lugar de seguir promoviendo el excesivo cambio de uso de suelos forestales mediante el aprovechamiento forestal o para el establecimiento actividades agropecuarias a los que ha estado sujeta la región en los últimos años.

CAPÍTULO VIII



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL;

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 3
VIII.1 Formatos de presentación 3
VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos 3
VIII.1.2 Fotografía 4
VIII.2 Otros anexos 4
VIII.2.1 Metodologías 4
Análisis de la complejidad de la comunidad florística y faunística 4
Estructura de la comunidad vegetal 7
Paisaje 9
Evaluación de impactos Ambientales 10
VIII.2.2 Programas 10
Programa de protección de fauna 10
Programa de reforestación 10
VIII.2.3 Base de datos 10
VIII.3 Bibliografía 11

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Formatos de presentación

En este apartado se presenta la metodología que se utilizó para la elaboración de la información contenida en los capítulos anteriores.

VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos

Es importante detallar que en: la ubicación proyecto, del área de influencia del proyecto, reconocimiento de las unidades ambientales, poblaciones cercanas, vías de acceso, hidrología superficial, usos de suelo, tipos de vegetación, etc., se realizó de acuerdo a la consulta de la de la Cartografía de INEGI, escalas 1:250,000 y el topográfico 1:50,000. Los mapas que se presentan en el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental – Regional (MIA-R) para la modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores en los municipios de Santiago Papasquiaro y Otáez, Durango, fueron elaborados en base a la cartografía de INEGI, y para su interpretación se utilizaron las guías cartográficas. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó el Programa Arc Gis 10.1.

En el desarrollo de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos, se efectuaron recorridos en campo, análisis de gabinete, consulta a páginas electrónicas de internet del estado de Durango.

Los documentos que se consultaron fueron:

- Plan de desarrollo
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Durango
- Normas Oficiales Mexicanas.

La delimitación del área de estudio se fundamentó en los criterios de la zonificación del POET de Durango. Así mismo la cartografía se realizó con el apoyo de las cartas temáticas de INEGI, principalmente la carta topográfica escala 1:50,000, de suelos, hidrología, geología, temperatura, precipitación (escala: 1:250000), de clima (CONABIO, 1998, escala:

1:1,000,000), de uso de suelo y vegetación (INEGI Serie VII, escala: 1:250,000), RTP y RHP (CONABIO, 1:1,000,000) y ANP (CONAN) y visita de campo.

Los planos definitivos se anexan a este estudio.

VIII.1.2 Fotografía

Se integra un anexo fotográfico en donde se hace una breve descripción de los aspectos importantes que se desea resaltar. Con relación al proyecto modernización del camino Bajío de Vacas – Pastores del km 0+000 al km 7+000.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Metodologías

Análisis de la complejidad de la comunidad florística y faunística

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna registrada en el área de influencia del proyecto de modernización del camino Bajío de Vacas - Pastores, debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa.

La complejidad de la comunidad faunística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$Dmg = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

Dmg = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Además, se elaboró una curva de especies para cada sitio, para ver la abundancia de especies.

Por otro lado, se utilizaron tres formas de medir la diversidad y dominancia por medio de los siguientes índices:

Diversidad

Índice de Shannon-Wiener:

Da más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = -\Sigma\, p_i \ln p_i$$

Dónde:

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

p_i = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson:

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma\, p_i^2$$

Dónde:

p_i = la proporción de individuos dentro de las especies

Análisis de similitud

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de la diversidad alfa, pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la

diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn el cual se describe a continuación:

Índice de Morisita-Horn.

Determina la similitud en la composición de especies entre comunidades. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Krebs, 1999).

Formula:

$$C\lambda = \frac{2\Sigma^{n} X_{ij} X_{ik}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_j N_k}$$

Dónde:

Cλ= Índice de Morisita-Horn

X_{ij} , X_{ik}= Número de individuos de la especie i en la muestra j y k

$N_j = \sum X_{ij}$ = Total del número de individuos de la muestra j

$N_k = \sum X_{ik}$ = Total del número de individuos de la muestra k

λ = depende de la comunidad que represente por ejemplo;

$$\lambda_1 = \frac{\Sigma^{n}\left[X_{ij}\left(X_{ij}-1\right)\right]}{N_j\left(N_j-1\right)}$$

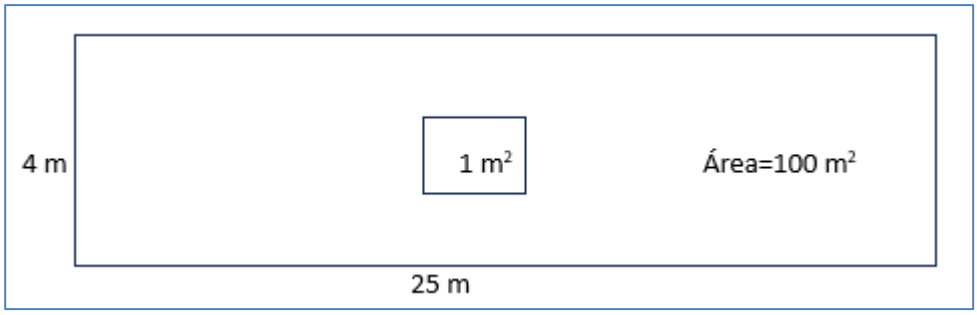
Así mismo se realizó un análisis de comunidades tipo gama, ya que con este se midió la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

Se anexa la memoria de cálculo de diversidad faunística para el proyecto en cuestión

Estructura de la comunidad vegetal

Como se menciona en este estudio, el proyecto afectará 3.6 hectáreas de vegetación de bosque de pino, por lo que con el fin de conocer las condiciones que guarda la comunidad vegetal en el área del proyecto, área de influencia del proyecto y SAR, se realizaron muestreos de campo.

Se realizó un muestreo al azar, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).
Se realizaron sitios rectangulares de 4x25 m, con una superficie de 100 m^2, donde se contabilizaron los individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y renuevo, y en el cuadro de 1 m^2 se muestreó el estrato herbáceo como se ilustra en la siguiente figura.



Esquema de los sitios de muestreo

Se realizaron 7 muestreos en el Sistema Ambiental Regional, 7 en el Área de Influencia y en el Área del proyecto.

Los índices de diversidad en los estudios florísticos y ecológicos se utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc.; aplicándose dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En este sentido es importante mencionar que los índices se aplicarán en este estudio en cada uno de los estratos obtenidos: arbóreo, arbustivo, renuevo y herbáceo.

Entendiéndose así como índices de diversidad a aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

Es el Índice de Margalef el que arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especie y el número total te individuos $S = k_{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998).

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto.

La fórmula para medir dicho índice es la siguiente:

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

Dmg= Índice de Margalef

S = Número de especies

N= Número total de individuos

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Entre los índices que se basan principalmente en el concepto equidad se puede encontrar al Índice de Shannon-Wiener que es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Mugurran, 1989).

Este índice considera que los Calculándolo con la siguiente formula:

$$H' = -\sum Pi * lnPi$$

Dónde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

ln=Logaritmo natural

Equitatividad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

$$Pielou´ J = H/ln(S)$$

Dónde:

J= Equitatividad de Pielou.

H = Índice de diversidad de Shannon.

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

Paisaje

El paisaje fue evaluado mediante el modelo Rojas y Kong (1998).

Evaluación de impactos Ambientales

Al tratarse de un proyecto lineal, la identificación de los impactos ambientales se realizó mediante la matriz de Leopold (Leopold. 1971) la cual identifica los impactos ambientales de acuerdo con los factores ambientales a afectar por las principales actividades de cambio de la construcción del proyecto. La evaluación de los impactos identificados se realizó mediante lo propuesto por Garmendia *et la.* (2006).

VIII.2.2 Programas

Programa de protección de fauna

Se anexa programa

Programa de reforestación

Se anexa programa

VIII.2.3 Base de datos

Esta información se anexa en digital a este estudio de manifestación de impacto ambiental.

Hoja de cálculo (Excel) Evaluación de impactos ambientales.

Hoja de cálculo (Excel) Fauna Índices.

Hoja de cálculo (Excel) Valor de importancia e índices de flora.

VIII.3 Bibliografía

- Álvarez T. y De Lachica F. 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. En Escenario geográfico de México. México.
- Bautista F., Delfín H., Palacio J. y Delgado M. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, UAY, CONACYT e INE. México.
- Bormann F. y Likens G. 1994. Pattern and Process in a Forested Ecosystem, Disturbance, Development and the Steady State Based on the Hubbard Brook Ecosystem Study. Springer. USA.
- Carrillo, E.G. 2008. Casos prácticos para muestreo e inventarios forestales. División de Ciencias Forestales. Universidad autónoma Chapingo 172.
- Cervantes F. Castro R y Villa-Ramírez B. 1995. Tres mamíferos en peligro de extinción. Ciencia y desarrollo. 121: 48-52.
- CONABIO RTP 23 San Juan de Camarones
- CONAFOR, 2010. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004 – 2010.
- Flores-Villela O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. UNAM. México.
- Garza, A., Escalante, M. y O. Arceo 2001. Aves de las reservas de la biosfera de Durango: La Michilía y Mapimí. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No.R228. México, D.F.
- Howell S. y Webb S. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. USA.
- Jiménez-Valverde A. y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol. 8, 31-XII-2003 Pp: 151-161
- Krebs J. 1985. ECOLOGÍA. Estudio de la distribución y la Abundancia. Segunda Edición. Harla, S.A. México.
- Krebs C. 1999. Ecological Methodology. Addison Welsey Educational Phublihers. Unites States of America. 620 p.

- Lemos-Espinal JA, Smith GR, Gadsden-Esparza H, Valdez-Lares R, Woolrich-Piña GA (2018) Amphibians and reptiles of the state of Durango, Mexico, with comparisons with adjoining states. ZooKeys 748: 65–87. https://doi.org/10.3897/zookeys.748.22768.
- Miranda F. G., Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 179 p.
- Mittermeier R. y Goettseh-Mittermeier C. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, México.
- Morláns M. 1997. Factores de Impacto. ÁREA ECOLOGÍA -Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca, ISSN: 1852-3013.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. (diciembre 30 del 2010): 1-112.
- Peterson R. y Chalif E. 2008. Aves de México. Guía de campo. Dina. México.
- Romanh de la V. C.F., Ramírez M. H. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Rzedowski J. 1978. La vegetación de México. Tercera impresión. Editorial LIMUSA. México. 379 p.
- Roa R. 1992. Manejo, uso racional y conservación de la fauna silvestre. En: Mem. X simposio sobre fauna silvestre general. UNAM. México.
- Servín Martínez, J. I, 1998. Los mamíferos del estado de Durango, México. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional-Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P064. México, D.F.
- Toledo V. 1998. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81: 17-29.
- Vázquez C. y Orozco A. 2006. La destrucción de la naturaleza. Editorial IEPSA, México.