
Modernización del Camino
Hermenegildo Galeana – San
Miguel Jojupango
km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo I



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango
Del Km. 0+000 al Km. 5+590.319

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto de Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango es promovido por la Presidencia Municipal de Hermenegildo Galeana, en esta población se encuentra el origen del camino a pavimentar (km 0+000) y finaliza en la población de San Miguel Jojupango (km 5+590.319). (*Ver ubicación física del proyecto en el punto II.1.3 del capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental*).

I.1.3 Duración del proyecto

Para la ejecución del proyecto, se requerirá de un tiempo aproximado de 10 meses; esto desde la etapa de preparación del sitio hasta la etapa en la que el camino esté pavimentado en su totalidad. Los trámites y el tiempo requerido para los permisos son independientes.

Las etapas generales para la ejecución del proyecto son: preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, mientras que la operación del camino no tiene término ya que al darle el mantenimiento adecuado éste podrá servir por tiempo indefinido.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Presidencia Municipal de Hermenegildo Galeana

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MH6930523

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Saturnino Dagoberto Hernández López

Presidente Municipal

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

Presidencia Municipal Hermenegildo Galeana

Plaza de la Constitución No. 1

C.P. 73390

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

I.2.5.1 Nombre o razón social

Ing. Amb. Nancy García Pérez

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

GAPN800413446

I.2.5.3 Nombre del representante legal

Ing. Amb. Nancy García Pérez

I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Cordillera Central No. 2225

Fracc. Maravillas, Puebla, Pue.

C.P. 7220

Modernización del Camino
Hermenegildo Galeana – San
Miguel Jojupango
km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo II



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

El proyecto que se presenta en esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional se denomina “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” del km. 0+000 al km 5+590.319. Con una longitud de 5km con 590.319m y se ubica a nivel territorial en los municipios de Hermenegildo Galeana y San Felipe Tepatlán, en la Región Norte del Estado de Puebla.

El principal objetivo de este proyecto es realizar la pavimentación de 5km con 590.139m de camino desde la población de Hermenegildo Galeana (km 0+000) hasta las afueras de la población San Miguel Jojupango (km 5+590.319), ya que actualmente se cuenta con un camino en operación a nivel de terracería que va de la población de Bienvenido H. Galeana hacia la población de Amixtlán. Por la topografía montañosa del lugar se trata de un camino sinuoso, con curvas pronunciadas y con una estructura (*capa de revestimiento*) en malas condiciones debido a la humedad y precipitaciones de la zona.

Con la modernización se busca mejorar las condiciones de comunicación terrestre de los habitantes de la zona, con la finalidad de proporcionar mayor seguridad a los usuarios y mejor circulación de los vehículos, así mismo se disminuirán los costos de mantenimiento de la vía, disminuirá los costos de operación vehicular, disminuirá el tiempo de viaje de Bienvenido (*Cabecera Municipal de H. Galeana*) a San Miguel Jojupango y viceversa, favoreciendo principalmente al transporte de productos perecederos o emergencias de salud y se incrementara el nivel de servicio al usuario.

Este proyecto surgió debido a las necesidades de desarrollo de las comunidades de los municipios de H. Galeana y San Felipe Tepatlán que utilizan este camino. El proyecto se construirá con fondos del Programa de Infraestructura Básica para la Atención de Pueblos Indígenas (PIBAI), dicho



programa tiene como objetivo el de mejorar las condiciones de desarrollo social de los pueblos y comunidades indígenas para elevar la calidad de vida.

Este camino es la principal vía de comunicación terrestre de los indígenas y habitantes de la región de la Sierra Norte de Puebla para llegar al municipio de Amixtlán y enlazarse con un camino pavimentado que los comunica con la ciudad de Zacatlán, donde por su equipamiento urbano se cuenta con la mayoría de los servicios (*gasolineras, hospitales, escuelas de nivel medio superior, tiendas de abasto, etc.*) para abastecimiento de los municipios circundantes.

Para este caso no se tienen alternativas de proyecto, ya que la obra de pavimentación se realizara sobre un camino de terracería existente desde hace 18 años, solo se pretende realizar algunos ajustes en la alineación y ampliación del trazo del camino, pues el camino existente no cumple en algunos tramos aislados con la curvatura, pendiente y amplitud requeridas para un camino Tipo D, que es el tipo de camino que se está proyectando.

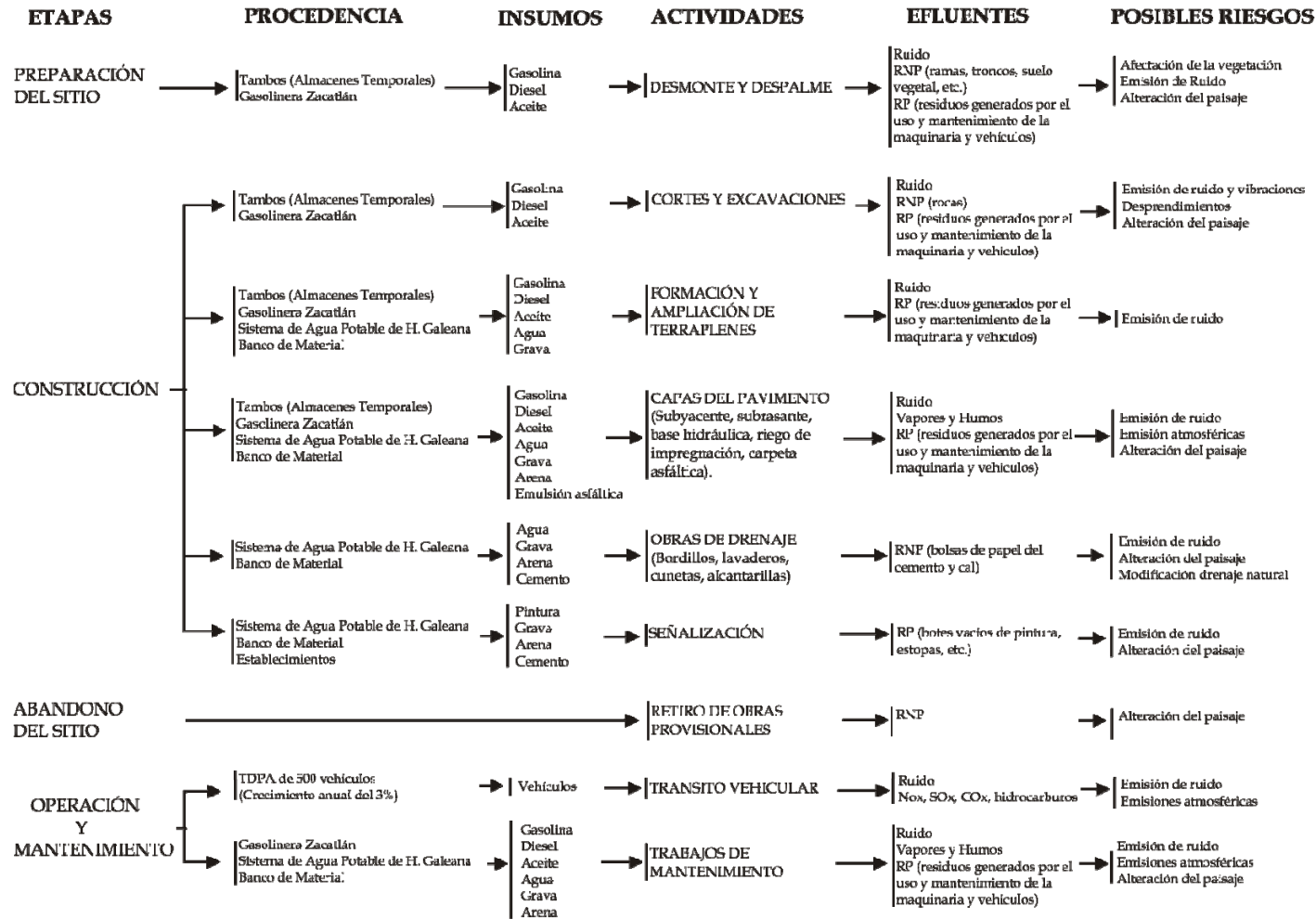
La modernización consiste en la ampliación del ancho de corona del camino actual, con la finalidad de mejorar el alineamiento horizontal y vertical para convertirlo en un camino tipo D. En la siguiente tabla se muestran las características del camino Tipo E que es el que actualmente está construido y de un camino tipo D que es el proyectado.

Características	Camino Tipo E (Existente)	Camino Tipo D (Proyectado)
Tipo de terreno	Montañoso	Montañoso
Transito Diario Promedio Anual (TDPA)	100	500
Velocidad de proyecto	40km/hr	40km/hr
Pendiente máxima	13.0%	9.0%
Pendiente gobernadora	7.0%	6.0%
Grado máximo de curvatura	60°	56°
Ancho de corona	4m	7m

El proyecto se desarrolla y evalúa en 4 etapas: *1era. Etapa – Preparación del Sitio, 2da. Etapa – Construcción, 3era. Etapa – Abandono del sitio y 4ta. Etapa – Operación y Mantenimiento.* Para este proyecto se excluye la etapa de planeación del proyecto, puesto que al momento de iniciar esta Manifestación de Impacto Ambiental ya se contaba con el proyecto ejecutivo del proyecto.



En el *diagrama 1* se muestran las actividades por etapas, así como la procedencia de los insumos y el efluente de cada actividad para considerar los posibles riesgos de impacto.

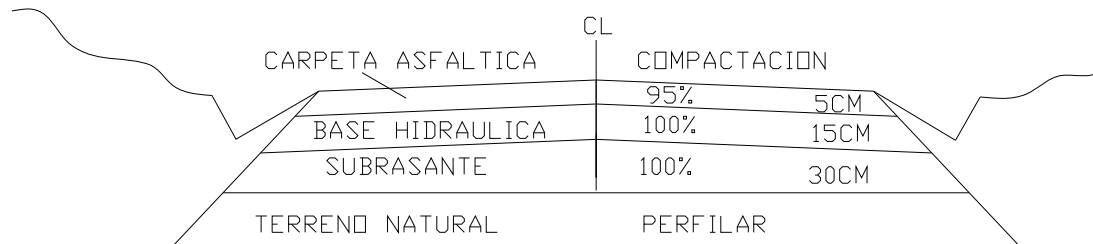


RNP: Residuos No Peligrosos
 RP: Residuos Peligrosos

Establecimientos: Se trata de lugares en donde se compran los insumos, ya que por la naturaleza de los insumos solo pueden ser adquiridos en estos sitios.



La información que se describe a continuación se deriva de un proyecto ejecutivo, debido a que el camino que se pretende pavimentar ya fue construido hace años. El camino en proyecto se ubica entre la población de Bienvenido (H. Galeana) y la población de San Miguel Jojupango, actualmente se encuentra a nivel de terracería (*Camino Tipo E*) para convertirse en un camino Tipo D, dicha pavimentación consistirá en la construcción de la estructura del camino hasta el nivel de carpeta asfáltica, como se muestra en la siguiente imagen:



Las **obras complementarias** del proyecto consisten en obras de drenaje superficial (*bordillos, lavaderos, cunetas, alcantarillas*), estos elementos físicos son necesarios para eliminar la inaccesibilidad de un camino provocada por el agua o la humedad. Estas obras sirven para dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino, reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino y evitar que el agua provoque daños estructurales. De la construcción de estas obras dependerá en gran parte la facilidad de acceso y vida útil del camino.



En esta imagen se muestra la construcción típica de alcantarillas de mampostería de piedra.

Para el camino se tienen proyectadas 28 *alcantarillas* (*losas de concreto hidráulico*) para desalojar todas las aguas pluviales y evitar que se afecte la estructura del camino. Estas estructuras se construyen de mampostería y posteriormente se realiza el zampeado que consiste en el recubrimiento de la superficie de la mampostería de piedra con el fin de proteger la estructura contra la erosión.



Los *bordillos con anclaje* o muros de contención se construirán solamente donde no haya vegetación o material grueso para proteger los terraplenes y cuando los suelos sean erosionables.

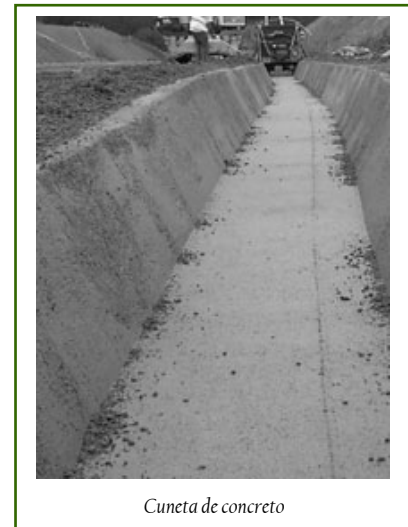


Lavadero con bordillos laterales

Los *lavaderos* son pequeños encauzamientos a través de cubiertas de concreto que se colocan en las salidas de las alcantarillas o en algunos puntos del camino, su función es eliminar los daños que origina la velocidad del agua en los terrenos, principalmente en los terrenos susceptibles a la erosión.

Las *cunetas* son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños a la estructura del pavimento.

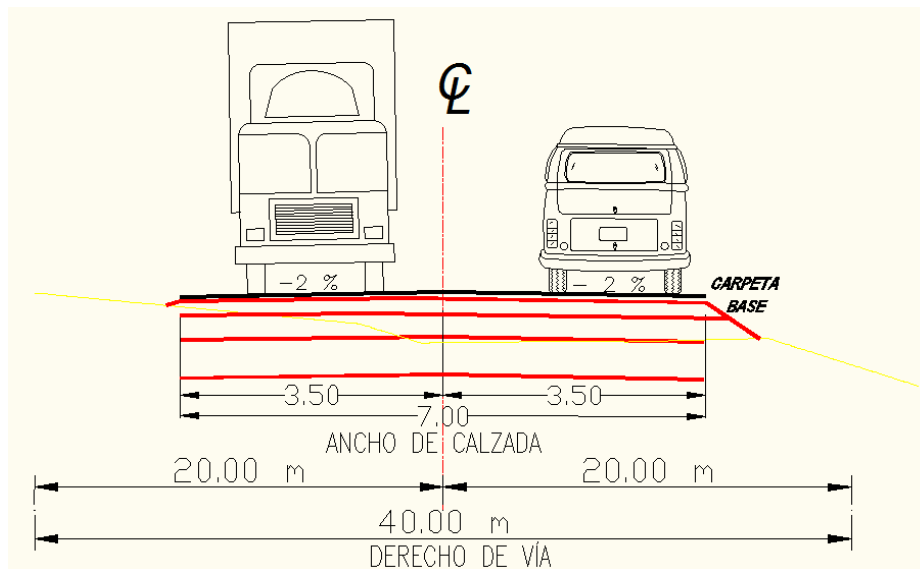
Otros elementos no naturales a insertar en el proyecto una vez terminada la pavimentación son las señales preventivas, informativas, restrictivas y las líneas continuas y discontinuas sobre el pavimento. Estos elementos se implementan en los caminos para mantener informado al conductor sobre las distancias, lugares, curvas, puentes y obligaciones con las que debe cumplir al transportarse por el camino.



Cuneta de concreto



Durante la *etapa de preparación del sitio y construcción* el espacio que va a transformar el proyecto es el camino de terracería existente y sus laterales (*derecho de vía del camino*), debido a las ampliaciones del camino en algunos tramos se construirán terraplenes y en la mayoría del trazo se tiene contemplado realizar cortes sobre las laderas de las montañas. Esta transformación será permanente durante la *etapa de operación* y se presentara con las dimensiones que se muestran en la siguiente imagen:



Las obras complementarias y de señalización del proyecto se encuentran dentro de la superficie espacial del derecho de vía (40m) del camino Tipo D.

Este tipo de proyectos requieren de la construcción de Obras Provisionales como estacionamientos para la maquinaria y campamentos para los trabajadores en las orillas o cercanías del camino, sin embargo, debido al relieve montañoso del lugar y las condiciones actuales del terreno resulta complicada la construcción de este tipo de obras. En el proyecto ejecutivo del proyecto no se establecen sitios para este tipo de obras, por lo que una sugerencia de un sitio, para evitar desmontar áreas innecesarias es un tramo del camino a pavimentar (km 4+282.71 al km 5+590.319), que funge como libramiento de la localidad de San Miguel Jojupango, así se evitaría desmontar áreas innecesarias y no se afecta al tránsito diario, ya que actualmente este tramo casi no se utiliza debido a que su estructura y capa de revestimiento se encuentra en muy malas condiciones.



Como se puede observar en la imagen de la izquierda. A lo largo de estos 1307.609m se pueden dejar las máquinas que se vayan a emplear en la modernización, así como también se pueden alojar los materiales necesarios para la obra.

La imagen superior muestra un tramo del camino a proyectar de color azul hacia sus últimos cadenamientos (libramiento); al llevar a cabo la obra se recomienda utilizarlo para estacionar la maquinaria y almacenar los materiales, ya que actualmente no se encuentra en buenas condiciones para su traslado; mientras que los frentes de trabajo pueden ir avanzando con rumbo hacia el inicio de obra. La línea anaranjada muestra el camino que se introduce hacia la localidad de San Miguel Jojupango del cual muchos habitantes adyacentes a la zona prefieren transitarlo ya que actualmente cumple con mejores características.

Los círculos en color amarillo de la imagen superior muestran las fotografías que se presentan a continuación.

Fotografía 1. Se muestra la entrada hacia la localidad de San Miguel Jojupango justo al final del camino proyectado (km. 5+590.319). Con coordenadas UTM 628989.683E, 2222564.81N, 956msnm.





Fotografía 2. Se muestra la salida del camino que viene de la localidad de San Miguel Jojupango Uniéndose al libramiento Km. 4+282.71. Con coordenadas UTM 628554.93E, 223239.93N, 899msnm.

En esta imagen se muestra al actual camino (libramiento), sitio donde es propuesto para el estacionamiento de la maquinaria. Con coordenadas UTM 628575.25E, 2222814.65N, 906msnm.



En este sitio por la amplitud del camino se podrá utilizar un espacio para estacionar la maquinaria y conforme vaya avanzando la construcción del camino, esta se puede ir quedando estacionada en las orillas ampliadas. Este tipo de obras generan empleos en las poblaciones cercanas al camino, por lo que únicamente se requerirá del alojamiento de los trabajadores que no sean de la región, esta será en los pueblos (*Bienvenido, San Miguel Jojupango, Pachoc que son las poblaciones más cercanas y que se encuentran al inicio, final y medio del trazo respectivamente*), por lo que la construcción de campamentos no se presentara en esta obra.



Los materiales a emplear para la construcción de la estructura del camino se obtendrán de **Bancos de Material** y en los casos en los que el material que resulte de los cortes cumpla con las especificaciones de calidad se utilizara para el desplante de los terraplenes.

Banco de Material 1. El primer banco de material se ubica a 5,500m adelante de la población de Bienvenido (km 0+000) sin desviación del camino. De este banco se obtendrá grava limosa para usarla en los terraplenes y en la capa subrasante. **Banco de Material 2.** El segundo banco se denomina Apulco, este banco se ubica en el km 9+200 del lado izquierdo con 1000m de desviación de la carretera estatal Zacapoaxtla – La Cumbre, el material a emplear de este banco es triturado andesítico con arena de río. **Banco de Material 3.** Por último el banco del que se obtendrá el concreto asfáltico es la planta dosificadora PAASA, que se ubica en la periferia de Acuaco, Puebla.

La empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes, para los sitios destinados como bancos de materiales.

El material producto de corte, que no cumpla con las condiciones para usarse en los terraplenes, según lo expuesto en el proyecto se depositara en la orilla del lado aguas debajo de la excavación.

Para la modernización de este camino, no será necesaria la construcción de **caminos de acceso**, para llegar al frente de trabajo se utilizara el camino existente. Debido a la baja circulación vehicular solo se tomara las debidas precauciones para desviar a los vehículos que circulen por el área de trabajo. Al final del camino en el kilometro 4+282.71 existe una bifurcación del camino, en donde el camino a pavimentar funge como libramiento de la población San Miguel Jojupango, de este kilometraje hasta el 5+590.319 se podrá cerrar el camino a la circulación y que el tránsito vehicular utilice el camino que atraviesa la población de San Miguel Jojupango.



II.1.1 Naturaleza del proyecto

Como mencionamos anteriormente el proyecto consiste en una obra de modernización de un camino de terracería, a través de la construcción de la carpeta asfáltica, por lo que se trata de un proyecto lineal de vías generales de comunicación, con sus respectivas obras complementarias como bordillos, lavaderos, cunetas y alcantarillas, para la construcción de esta obra se requerirá de obras provisionales como estacionamientos para la maquinaria pesada y pequeños almacenes, este tipo de obras duraran el tiempo que tarde en construirse el pavimento del camino. Una vez terminada la pavimentación de los 5km con 590.319m se realizaran las obras de señalización del camino para una correcta operación del mismo.

Considerando que uno de los objetivos del Desarrollo Regional Equilibrado y Equitativo del *Plan de Desarrollo del Estado de Puebla* es incrementar la Infraestructura de Apoyo de la Sierra Norte por medio de la mejora de los caminos que unen a las zonas productoras con los centros de distribución y consumo¹. Entonces podemos considerar la modernización del camino como una línea de acción en donde la pavimentación mejorara la comunicación terrestre entre poblaciones.

El *Programa de Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2009-2012* cita que “debido a la falta de vías de comunicación eficientes, las poblaciones indígenas enfrentan problemas para el abasto, traslado de los pobladores, comercialización de la producción local, acceso a los servicios de salud en caso de emergencia, acceso cotidiano a los servicios educativos y dificultades para que los programas institucionales operen con eficiencia”. En base a lo anterior en materia de comunicaciones terrestres, se realizará un gran esfuerzo en la construcción de nueva infraestructura carretera por parte de la CDI², a fin de reducir significativamente el número de localidades que se encuentran a más de 5 kilómetros de una carretera pavimentada. Asimismo, la SCT³, apoyará este esfuerzo mediante la construcción, modernización y rehabilitación de caminos rurales y alimentadores.

El proyecto de Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango es congruente con las líneas de acción de la Estrategia 2.2 del *PDPI 2009-2012*⁴, en este entendido la

¹ Fuente: Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla 2005-2011, Eje 5 Sierra Norte, Estrategias y líneas de acción, 1.3

² Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)

³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

⁴ Programa de Desarrollo de los Pueblos Indígenas 2009-2012 (PDPI)



SCT en conjunto con la CDI trabajan en una responsabilidad compartida para lograr en este caso la modernización del camino rural en proyección.

La pavimentación del camino se construirá con fondos del PIBAI⁵, este programa fue creado para las localidades indígenas con la finalidad de abatir el rezago de infraestructura básica que se presenta en estas comunidades.

El sector de la economía en que se inscribe el proyecto es el Sector Terciario o Sector Servicios este es el sector económico que engloba todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población⁶. El subsector es transportes y en este se incluye la infraestructura a la que normalmente se le denomina red en donde encontramos las carreteras.

II.1.2 Justificación

El estado actual del camino corresponde a un camino Tipo “E”, con superficie de revestimiento en mal estado en la que es difícil la circulación de vehículos, sobretodo en época de lluvias. Es por ello que el presente proyecto consiste en la modernización a través de la construcción de la carpeta asfáltica, procurando mejorar el alineamiento horizontal y vertical, pero; tratando siempre de aprovechar al máximo el camino de terracería existente, por esta razón no se consideraron rutas alternas al proyecto, ya que eso traería consigo la creación de impactos más significativos.

Ambientalmente la Modernización del camino únicamente pretende la ampliación en zonas donde se presenta vegetación de borde y algunos árboles sembrados para dar sombra y otros cultivados como cercos vivos, actualmente ya se muestran graves impactos provocados por diferentes factores, entre ellos el desplazamiento de amplias áreas con el fin de convertir las tierras para actividades productivas, tal es el caso de pastizales cultivados para alimentar al ganado y la propia agricultura que han transformado el Sistema Ambiental Regional significativamente. A lo largo y ancho de los cerros se observan amplios caminos de herradura y caminos de tránsito vehicular del cual la obra no traerá consecuencias siempre y cuando se cumplan todos los lineamientos llevando a

⁵ Programa de Infraestructura Básica para la Atención de Pueblos Indígenas (PIBAI)

⁶ Wikipedia, la enciclopedia libre



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

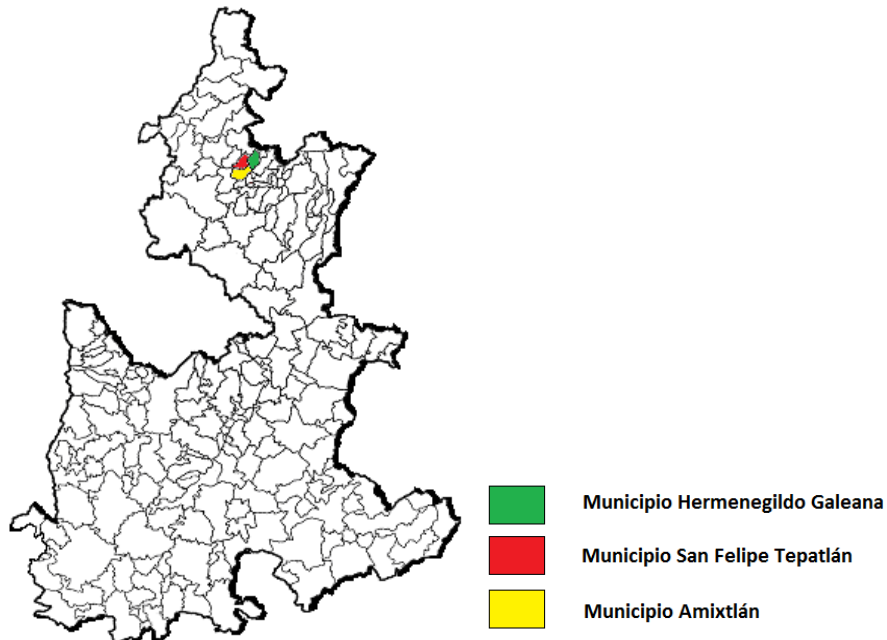
cabo en las medidas de mitigación incluidas dentro de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y así salvaguardar la integridad del ecosistema de una mejor manera.

II.1.3 Ubicación física

El SAR de este proyecto se ubica a nivel territorial en 3 municipios, Hermenegildo Galeana, San Felipe Tepatlán y Amixtlán, pertenecientes a la Sierra Norte del Estado de Puebla.

Las coordenadas geográficas del municipio Hermenegildo Galeana son: los paralelos 20° 05' 18" y 20° 10' 18" de latitud norte y los meridianos 97° 41' 42" y 97° 45' 42" de longitud occidental. Sus colindancias son al Norte con Jopala, al Sur con Coatepec y Amixtlán, al Oeste con Olintla, y al Poniente con San Felipe Tepatlán. Las coordenadas geográficas del Municipio de San Felipe Tepatlán son los paralelos 20° 04' 12" y 20° 10' 18" de latitud norte y los meridianos de 97° 45' 24" y 97° 49' 54" de longitud occidental. Sus colindancias al Norte con Jopala, al Sur con Ahuacatlán y Amixtlán, al Oeste con Hermenegildo Galeana y al Poniente con Tlapacoya.

El municipio de Amixtlán se ubica en las coordenadas geográficas son: los paralelos 20° 01'30" y 20° 05'48" de latitud norte y los meridianos 97°43'46" y 97° 49' 4" de longitud occidental. Sus colindancias son al Norte con San Felipe Tepatlán y Hermenegildo Galeana, al Sur con Tepango de Rodríguez, al Oeste con Camocuautla y al Poniente con Ahuacatlán.





Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

Coordenadas UTM del inicio y final del camino:

	X	Y	Elevación
Inicio (km 0+000)	631168,157	2225184,67	777 msnm
Final (km 5+590.319)	628989,683	2222564,81	956 msnm

Para facilitar la ubicación del SAR y de la trayectoria del camino, se cuentan con los *SHAPE-FILE*, los cuales se pueden obtener en el disco anexo a la presente MIA-R.

II.1.4 Inversión requerida

El presupuesto estimado para la “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” del km. 0+000 al km 5+590.319 es de \$28, 897,868.89 (veintiocho millones ochocientos noventa y siete mil ochocientos sesenta y ocho pesos 89/100MN). La fuente de financiamiento es de origen federal a través del Programa de Infraestructura Básica para la Atención de Pueblos Indígenas (PIBAI) otorgado al municipio de Hermenegildo Galeana.

ETAPA	ACTIVIDAD	MONTO
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESMONTE	\$ 29,649.08
CONSTRUCCIÓN	CORTES	\$ 7,908,488.22
	TERRAPLENES	\$ 745,231.01
	MUROS DE CONTENCIÓN:	\$ 2,438,083.57
	OBRAS DE DRENAJE:	\$ 4,742,739.98
	PAVIMENTO:	\$ 4,695,981.39
	SEÑALAMIENTO:	\$ 470,338.32
	SUMA:	\$ 21,028,071.19
	UTILIDAD:	\$ 2,102,807.12
	SUBTOTAL I:	\$ 23,130,878.31
	INDIRECTOS:	\$ 1,781,077.63
	SUMA:	\$ 24,911,955.94
	IVA 16%:	\$ 3,985,912.95
	TOTAL	\$ 28,897,868.89

Por tratarse de un camino rural no se contempla la colocación de casetas para el cobro de servicios, por lo que la operación del camino no generara ingresos ni la recuperación del capital invertido, el beneficio económico y social es esencialmente para los habitantes de la región.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

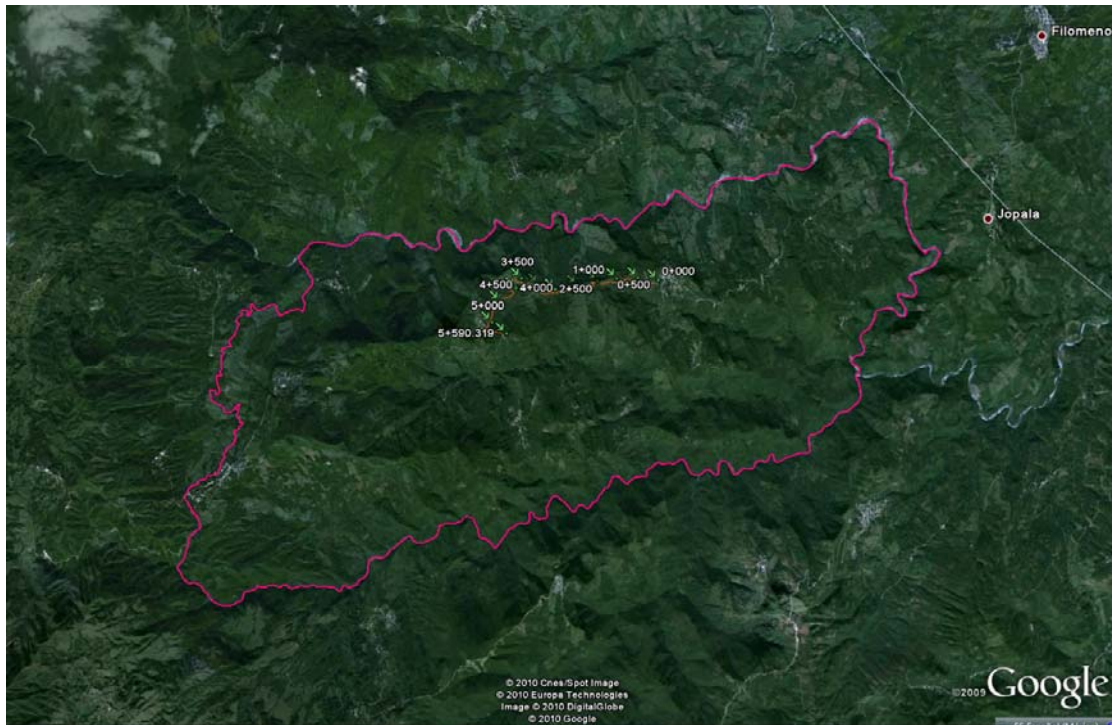
II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Para la ejecución de la obra se tiene contemplado un tiempo de 10 meses. Este tiempo incluye las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. En el anexo 1 se puede observar el programa general de trabajo de la “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” del km. 0+000 al km 5+590.319. Este programa incluye los tiempos para el cumplimiento de los Programas de Manejo Ambiental.

II.2.2 Representación gráfica regional

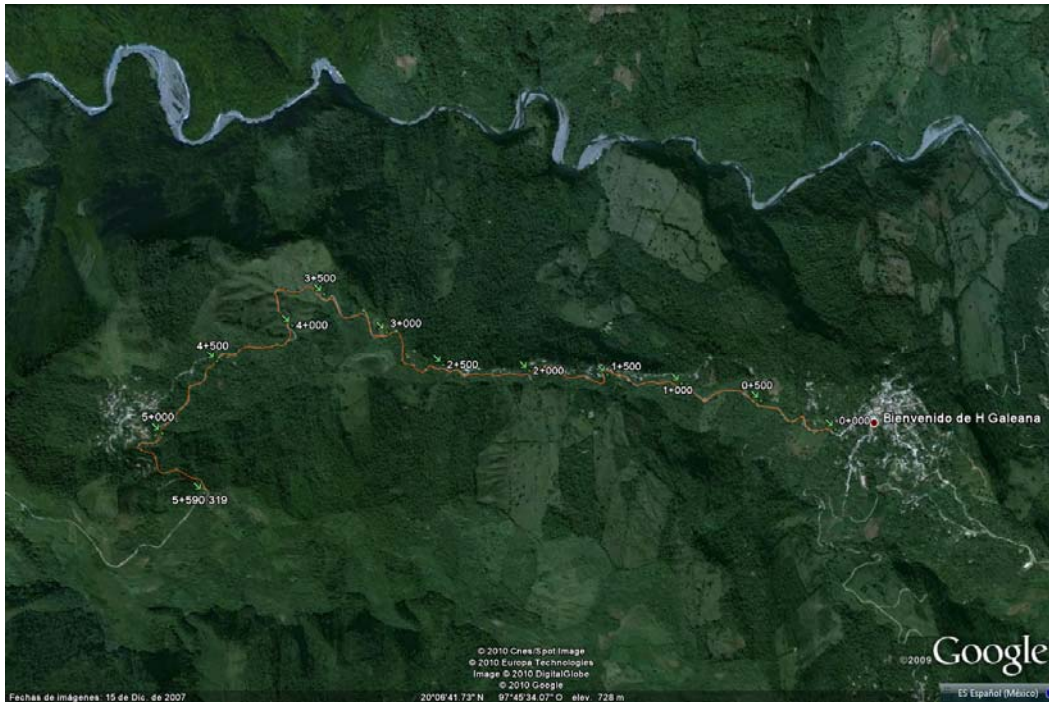
En esta imagen se puede observar el SAR del proyecto de “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” del km. 0+000 al km 5+590.319, el cual tiene una superficie de 9156.48 Ha y está delimitado por una microcuenca ubicada dentro de un gran complejo hidrológico, denominado la Cuenca del río Tecolutla, esta microcuenca ha sido delimitada en función a la red hidrográfica del área en cuestión y las características incluidas de manera integrada en este trabajo son: área, límites, coordenadas, relieve, geología, geomorfología, uso actual del suelo y población.





II.2.3 Representación gráfica local

En esta imagen se muestra la trayectoria del camino y sus respectivos cadenamamientos. Al inicio del camino en el km 0+000 se encuentra la población de Bienvenido y al final del trazo, en el km 5+590.319 la población de San Miguel Jojupango.



II.2.4 Preparación del Sitio y Construcción

El trazo topográfico del camino se realizó sobre el camino existente, este camino tiene un ancho de corona variable, en los sitios más angostos presenta un ancho de corona de 4m y en los de mayor amplitud de 6m, debido a esta situación y por las especificaciones de curvatura y alineamiento para un camino tipo D, es necesario realizar la ampliación del ancho de corona del camino a 7m, en toda su longitud (5km con 590.319m), haciendo necesario el desmonte y despalme de las zonas de ampliación, estas actividades conforman la Etapa de Preparación del Sitio.

El *desmonte* se realizara únicamente en las zonas de ampliación del camino y consistirá en eliminar la vegetación que cubre actualmente los taludes de corte (*vegetación ruderal*) y el *despalme* en retirar la capa orgánica de suelo que cubre estos sitios, sobre el camino de terracería existente también se

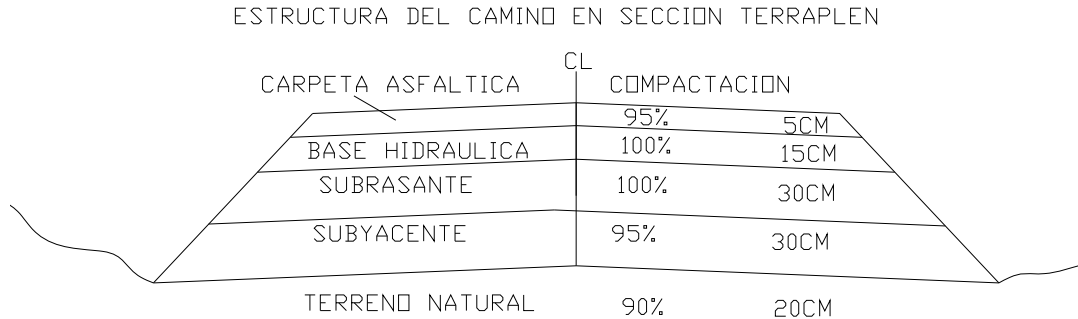


realizara el despalme superficial del camino en un espesor aproximado de 20cm para retirar el material contaminado por materia orgánica.

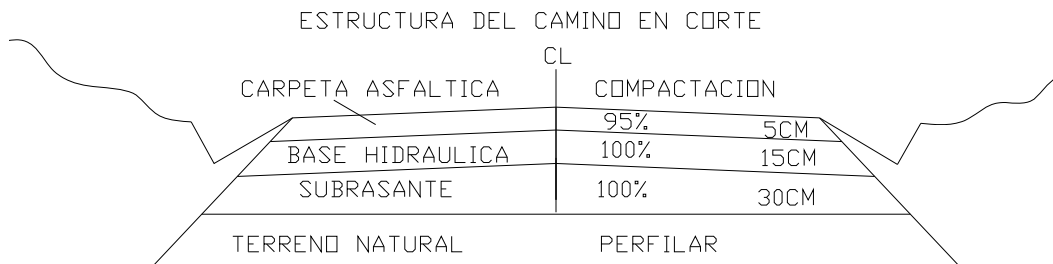
Etapas de Construcción: Una vez desmontado y despalmado los sitios de ampliación se procederán a realizar los *cortes* para obtener el ancho de corona requerido y alojar la estructura del camino, el material producto del corte, se almacenara donde no interrumpa las actividades de construcción, si fuera el caso para su posterior utilización como material para terraplén, verificando su calidad por un laboratorio, la superficie del terraplén se compactara al 90% como mínimo de su peso volumétrico seco máximo calculado con la prueba AASHTO estándar; hasta llegar a nivel inferior de la subrasante, la ultima capa de 30cm se compactara al 95% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar la cual funcionara como capa subyacente. Para la estabilidad de los terraplenes tendrán un talud de 1.5:1. Si el proyecto lo requiere, se construirá escalones de Liga en capas de espesor no mayor a 30 cm. Compactados al 90 % de su peso volumétrico seco máximo calculado con la prueba AASHTO estándar, escalonando estas capas en una altura aproximada de 1.0 m. de peralte y de huella 1.0 m., hasta llegar al nivel inferior de la capa subyacente.

Dependiendo del material localizado se procederá a construir las capas del pavimento donde aparezca roca, solo se perfilara la superficie (*ver imagen “estructura del camino en sección de corte”*). En los sitios donde el camino requiera la *ampliación y formación de terraplenes* se procederá a utilizar el material de corte que cumpla con la calidad especificada en el proyecto, para posteriormente construir la capa subyacente, subrasante, base hidráulica y la carpeta asfáltica (*ver imagen “estructura del camino en sección terraplén”*).

La construcción de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento varía dependiendo de la sección del camino que se trate, a lo largo del camino se presentaran 2 tipos de estructura, cuando se trate de construir el camino en sección terraplén se deberá construir 5 capas, la primera será el terreno natural y deberá tener un espesor de 20cm, seguida de las capas subyacente y subrasante, ambas de 30cm de espesor, para después colocar la base hidráulica de 15cm de espesor y por último la carpeta asfáltica de 5cm.



Cuando la estructura del camino sea en sección de corte se construirán 4 capas, la primera será el terreno natural (estrato rocoso) que habrá que perfilar para posteriormente alojar la capa subrasante, seguida de la base hidráulica y por último, la carpeta asfáltica.



A continuación se describen las características técnicas de las capas del pavimento.

Subyacente: Sobre la capa de terraplén o del terreno natural debidamente compactado después de corte, se construirá la capa de subyacente, con material producto de banco, con un espesor compacto de 30.0 cm. al mínimo del 95% de su P.V.S.Max., calculado con la prueba AASHTO estándar.

Subrasante: Sobre la capa de terraplén o del terreno natural debidamente compactado después de corte, donde aparezca roca en cuyo caso, solo se perfilara la superficie, inmediatamente se construirá la capa de subrasante, con material producto de banco, con un espesor compacto de 30.0 cm. Al 100% de su P.V.S.Max., calculado con la prueba AASHTO estándar. En esta capa se deberán proporcionar las sobre-elevaciones y el bombeo de 3%.



Base Hidráulica: Sobre la capa de la subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de Base Hidráulica, con material producto de banco, con un espesor compacto de 15.0 cm. uniforme y compactación como mínimo del 100% de su P.V.S.Max., calculado con la prueba AASHTO Modificada 5 capas.

Es necesario garantizar que la pérdida de humedad en la superficie sea la mínima posible; es decir mantener con constantes riegos de agua la capa terminada, en tanto no se inicia con el tendido de la etapa subsecuente.

Riego de Impregnación: Sobre la superficie de la base hidráulica terminada, estando exenta de partículas extrañas (barrida), se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar de tipo ECI-45 a razón de 1.4 a 1.7 lt/m², en función de la textura del pavimento. Para proteger el riego de impregnación se recomienda, una vez fraguado el riego de emulsión asfáltica aplicar un poreo con arena cribada por la malla No. 8 a razón de 4 a 6 lt/m².

Carpeta Asfáltica: Se recomienda carpeta asfáltica en frío. Sobre la base, impregnada y libre de material suelto, (barrida) se procederá a aplicar el riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 a razón de 0.5 a 0.7 lt/m². Una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá al tendido de la carpeta de concreto asfáltico, con mezcla elaborada en frío elaborada en planta estacionaria, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de ¾”, debiendo tener un espesor compacto de 5.0cm al 95% como mínimo de su Peso Volumétrico Máximo. La empresa deberá presentar el diseño de la mezcla en frío los cuales deben de cumplir con las especificaciones de la S.C.T. vigentes.

Cabe resaltar que para alcanzar los parámetros de calidad de la carpeta asfáltica, se debe cuidar que el equipo que se utilice en todo el proceso, se encuentre en buenas condiciones de operación, además de que sea el adecuado para cada etapa, principalmente en lo que respecta a la compactación de la mezcla, donde será necesario contar con un rodillo metálico liso tipo tándem con peso de 4.0 a 6.0 ton, para estar en condiciones de iniciar la compactación. Terminada la compactación de la carpeta asfáltica elaborada en frío, se dejará en reposo por lo menos 24hr, antes de abrir a la operación.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

Obras de drenaje complementarias:

Del km. 0+000 al km. 5+590.319. En las zonas donde la topografía lo indique y sea necesario, se recomienda la construcción de:

Bordillos con Anclaje: Se construirán solamente donde no haya vegetación o material grueso para proteger los terraplenes y cuando los suelos sean erosionables. Los bordillos con anclaje serán de concreto hidráulico con resistencia $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, para dar confinamiento a los taludes y estructura del pavimento.

Lavaderos: Se construirán lavaderos completos y rugosos, sin obstrucciones, con amplia sección al inicio para captar mejor el agua. Los lavaderos serán de concreto hidráulico con resistencia $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, para poder conducir todas las aguas pluviales sin que afecte la estructura del pavimento.

Revestimiento de cunetas: Se revestirán las cunetas completamente con losas de concreto hidráulico con resistencia $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para poder conducir todas las aguas pluviales sin que afecte la estructura del pavimento. Es necesario hacer limpieza de acotamientos, obteniendo el talud lo máximo posible para alejar las aguas de la estructura del camino.

Alcantarillas: Se construirán alcantarillas y losas de concreto hidráulico con resistencia $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, en donde sea necesario y de acuerdo a proyecto, para poder desalojar todas las aguas pluviales sin que afecte la estructura del pavimento.

II.2.5 Operación y mantenimiento

La etapa de operación se presentara de manera conjunta con la de preparación del sitio y construcción, ya que el camino a modernizar se encuentra en operación, y los trabajos de construcción deberán efectuarse por alas, para no interrumpir totalmente la operación actual del camino. La operación del camino la realizan los vehículos que transitan día a día, de acuerdo con el aforo vehicular realizado en el tramo en estudio, se registro un T.P.D.A. de 500 vehículos, con una tasa de crecimiento anual del 3.50 %. La vida de Proyecto considerado para el camino es de 15 Años. A continuación se mencionan los programas de conservación preventivos y correctivos, así como el programa de conservación rutinaria de la S.C.T. que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento



de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tipo de caminos.

II.2.5.1 Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
 - b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:
 - a. Defensas y señales de tipo normal
 - b. Obras de drenaje
 - c. Obras complementarias de drenaje
 - d. Baches, calavereo⁷, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
 - f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
 - g. Daños en el camino por efecto de accidentes
 - h. Contracunetas y subdrenajes
 - i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
 - j. Fallas locales de cortes
 - k. Postes y fantasmas
 - l. Deshierbe y poda de vegetación
 - m. Pintura en general

II.2.5.2 Programa de mantenimiento

Durante el presente proyecto durante la etapa de mantenimiento no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o fauna nociva, por lo que las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

⁷ Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

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

Mantenimiento de taludes, para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

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

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, rencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

Mantenimiento Preventivo

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

Mantenimiento Mayor

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

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad.



Recorridos de revisión

Los recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El desmantelamiento de las obras provisionales se realizara al termino de la pavimentación, y consistirá en retirar todo tipo de almacén o estructura que se haya construido para el estacionamiento de maquinaria y para el almacenamiento de materiales.

Se considera que en el caso de las carreteras no hay abandono del sitio ya que con la adecuada conservación rutinaria y con los trabajos de conservación periódica, estas siguen funcionando indefinidamente.

II.2.7 Residuos

Los residuos que se estima generará la obra quedaran clasificados como Residuos Peligrosos (RP) y No Peligrosos (RNP). Estos residuos serán generados principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción.

De acuerdo, con la Clasificación por los potenciales efectos derivados del manejo de la Guía para la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos, se definen como:

- **Residuos peligrosos:** son aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos, pudiendo generar efectos adversos para la salud o el ambiente. Estos residuos serán motivo de un análisis minucioso que se desarrollará posteriormente.
- **Residuos no peligrosos:** Como ejemplos de esta categoría podemos mencionar a los residuos domésticos, los residuos de poda y los de barrido.

Residuos Peligrosos: *Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (LGEEPA).*



Tomando en cuenta que uno de los insumos requeridos para la señalización del camino es pintura y por la constitución química de esta, todo lo que se impregne (*brochas, estopas, felpas, botes o cubetas, etc.*) de pintura se considerara residuo peligroso, de acuerdo a lo que indican los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005:

Listado 1 Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica

Giro 5: Pinturas y Productos relacionados

Residuo: Residuos de pigmentos base cromo y base plomo/CPR:(Tt) Toxicidad Crónica/Clave: E5/01(Plomo, cromo hexavalente)

Listado 5 Clasificación por tipo de residuos sujetos a condiciones particulares de manejo

Giro: Pinturas y Productos Relacionados

Residuo: Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo/CPR:(T) Tóxico/Clave: RP7/32

Residuo: Residuos de agentes secantes para pinturas.../CPR:(T)Tóxico/Clave:RP7/33

Otro punto de generación de residuos peligrosos se dará si se realiza el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada en el sitio de la obra, debido a la naturaleza química de los materiales que emplean (*aceite, combustible, grasa*) para su correcto funcionamiento

Giro: Varios

Residuo: Gasolina, diesel y naftas gastados o sucios provenientes de estaciones de servicio y talleres automotrices/CPR:(T) Tóxico/Clave: RP7/56

Estos residuos se caracterizan como residuos tóxicos, debido a que pueden provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas, sin embargo, esta generación bien puede ser controlada a través del manejo, almacenamiento y disposición adecuada para evitar la toxicidad al ambiente circundante a la obra.

Residuos No Peligrosos: Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte y despalle del terreno generarán residuos de tipo vegetal y orgánico (*ramas, troncos, suelo vegetal*), se estima que la cantidad de residuos de desmonte será el resultado de desmontar aproximadamente 2Ha.

En los cortes y excavaciones se generara material edáfico en forma de rocas, en el proyecto se estima que la cantidad a generar será de 12,806m³, de los cuales 2,182m³ se utilizaran para construir terraplenes y el resto se considerara como residuo.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

En la construcción de las obras de drenaje se estima que se producirán bolsas de papel del cemento y cal. De los residuos que posiblemente generaran los trabajadores consideramos papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc.

De las descargas sanitarias, comúnmente para este tipo de obras se utilizan sanitarios portátiles (*tipo sanisecos o SIRDO*), la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento a ese equipo y encargarse de realizar la disposición final en un sitio permitido.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo III



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

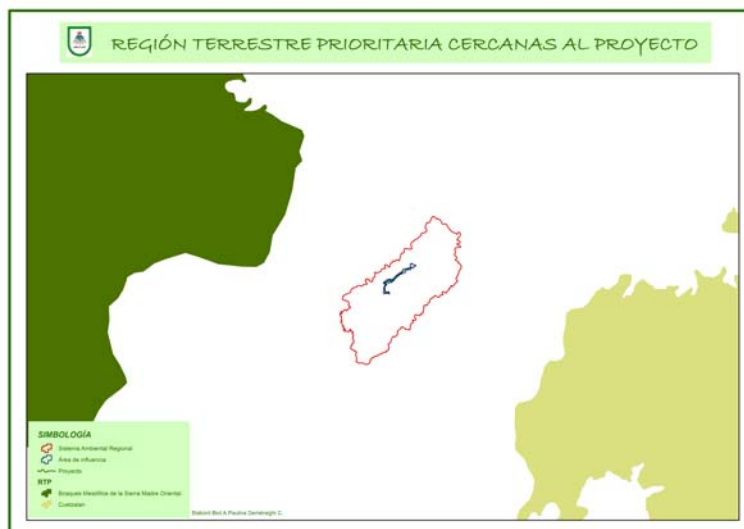
Para la vinculación del proyecto denominado “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” se realizó la revisión y el análisis de los instrumentos jurídicos ambientales que le aplican al proyecto.

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Estado de Puebla, aun no cuenta con un Ordenamiento Decretado para la región donde se ubica nuestro SAR, por lo que este instrumento no aplica a la presente Manifestación de Impacto Ambiental Regional.

III.2 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

El SAR que utilizamos para el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida. Como podemos observar en la imagen el SAR en cuestión queda fuera de los límites territoriales de las RTP⁸ “Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental” y la RTP “Cuetzalan”.



⁸ RTP: Región Terrestre Prioritaria



III.3 Normas Oficiales Mexicanas

De las Normas aplicables al proyecto tenemos las siguientes:

➤ En Materia de Flora y Fauna (*Protección de Especies*)

NOM-059-SEMARNAT-2001: Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.

La aplicación de la Norma, se realizó cuando se hizo la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-SEMARNAT-2001. En la etapa de elaboración del estudio fue necesaria para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el área de estudio con las listadas en la Norma; así mismo, será aplicable previo a la etapa de ejecución de las obras en las actividades de rescate y reubicación de las especies presentes en la zona y listadas en la misma norma.

NOM-061-SEMARNAT-1994: Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

La aplicación de esta norma al proyecto no es observancia obligatoria, debido a que la obra a realizar no se trata de un aprovechamiento forestal, sin embargo, se desarrolla en una región en donde están presentes terrenos forestales, por esta razón decidimos considerar algunas de las especificaciones que se indican en dicha norma debido a la congruencia de los terrenos en los que se desarrollara la obra. Del análisis de esta norma en el punto 4.1 del apartado 4 de esta norma se especifica que: *Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres.....* esta especificación bien puede aplicarse al proyecto como una medida de prevención para evitar que los trabajadores que se empleen en la obra realicen la explotación de los recursos forestales presentes en los terrenos cercanos a la obra para su aprovisionamiento.



NOM-062-SEMARNAT-1994: Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Esta norma al igual que la anterior no es de observancia obligatoria al proyecto, de igual manera vinculamos la norma a nuestro proyecto porque la obra se desarrollara en terrenos forestales, para ello, tomamos en cuenta las especificaciones de los puntos 4.8 y 4.9, al momento de realizar la visita de campo e inspeccionar el tipo, edad y grado de conservación de la vegetación que será desmontada en las zonas de ampliación del camino, aplicamos como criterio de evaluación el punto 4.8 *Los bosques tropicales y mesófilos de montaña originales o maduros, o que presenten una regeneración igual o mayor a 20 años y un 30% como mínimo del estrato arbóreo dominante, con un diámetro normalizado igual o mayor a 15cm, no importando la superficie que ocupen en su área de distribución, serán excluidos de la realización de cualquier tipo de cambio de uso del suelo.*

Como resultado de la evaluación de la vegetación que será afectada por las ampliaciones del camino encontramos del km 0+436.23 al km 0.881.51 y del km 1+834.70 al km 1+937.34 Bosque Mesófilo de Montaña en estado perturbado, en su mayoría vegetación secundaria arbustiva y herbácea, para justificar y promover que el desmonte de las zonas de ampliación que presentan Bosque Mesófilo de Montaña en estado secundario es sustentable se incluyo en el capítulo 4 de esta MIA-R la información que se requiere para justificar el cambio de uso de suelo de estas zonas tal y como lo indica el punto 4.9 de esta Norma.

4.9 En el caso de bosques tropicales y mesófilos de montaña que presenten un tiempo de regeneración igual o menor a 19 años e igual o menor a 29% del estrato arbóreo dominante, con un diámetro normalizado igual o mayor a 15cm, así como el resto de los tipos de vegetación existentes en los que se pretenda llevar a cabo el cambio de uso del suelo en superficies iguales o mayores a 10ha, se evaluara la posibilidad de llevar a cabo cierto tipo de aprovechamiento restringido que implique un uso sustentable de los recursos presentes.....



➤ En Materia de Suelos

NOM-060-SEMARNAT-1994: Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Algunas especificaciones que encontramos en esta norma pueden servir como medidas base para la elaboración de medidas preventivas y de mitigación para la obra de modernización del camino, debido a la similitud de las actividades que se realizan para un aprovechamiento forestal y para la pavimentación de un camino.

4.8.7 El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.

4.8.8 Que el material removido para la nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éstos.

4.8.9 Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.

4.8.10 Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.

4.9 El establecimiento de campamentos para aprovechamientos forestales se sujetara a las siguientes disposiciones:

4.9.1 Se ubicaran en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitara la remoción innecesaria de vegetación.

4.9.3 Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios forestales.

4.12 El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

Cada una de estas especificaciones se tomara en cuenta en el capítulo 6 de esta MIA-R.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003: Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Los derrames de hidrocarburos, por las sustancias que involucran, pueden poner en peligro los lugares donde se producen, la integridad de los ecosistemas y la preservación de los ecosistemas. La construcción del proyecto en sí, no tiene porque generar contaminación de suelos con hidrocarburos, dentro de las actividades a realizar no existe alguna que genere este tipo de contaminación, sin embargo, debemos considerar situaciones que de no tomar las



debidas precauciones pueden ocasionar la contaminación de suelos, una de estas posibles situaciones es el almacenamiento y manejo inadecuado de la gasolina y diesel que se empleara como insumo de los vehículos y maquinaria pesada, de presentarse esta situación es muy probable que se contaminen los suelos en donde se realice el manejo y almacenamiento. Otro factor de riesgo se podría presentar como pequeños derrames de combustible por la maquinaria y vehículos que se empleen, esta situación se nota comúnmente en los sitios de estacionamiento, así que será probable que se produzca contaminación del suelo, por medio de manchas de combustible (*diesel o gasolina*). Ambas situaciones de riesgo son totalmente prevenibles con la aplicación de ciertas medidas, como la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y de almacenamiento de combustible.

La empresa constructora deberá considerar que cuando se presenta un derrame de hidrocarburos y este permanece sin ser atendido puede causar daños constantes y crecientes al suelo y a los recursos naturales. Ante dicha situación esta se vería obligada en primer instancia a realizar la aplicación de medidas de urgente aplicación, que consistirán en acciones que inactiven la fuente de contaminación y la migración de los contaminantes en el ambiente, para posteriormente realizar una evaluación de riesgo al ambiente y a la salud como lo especifica el apartado 7 de la presente norma, a través, de una Unidad de Verificación o de un laboratorio acreditado y aprobado, en ausencia de estos la evaluación se realizara por parte de las autoridades competentes. Del resultado obtenido se aplicaran las especificaciones ambientales para la remediación que se presentan en el apartado de 8.

➤ En Materia de Atmosfera y emisiones de Fuentes Móviles

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.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizaran vehículos que emplean gasolina como combustible, produciendo como resultado de la combustión interna de los motores gases contaminantes (CO_x, NO_x, HC's), por lo que la empresa contratista



encargada de construir la obra deberá acatar el punto 6.4.3 Los propietarios, el legal poseedor o los conductores de los vehículos automotores materia de la presente Norma, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación y en su caso en las unidades de verificación acreditadas y aprobadas.....para comprobar a través de su certificado de verificación que todos los vehículos empleados en la obra cumplen con los límites que establece la NOM-041-SEMARNAT-1999.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

El campo de aplicación de esta norma oficial mexicana excluye la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades de la construcción.....

➤ En Materia de Contaminación Por Ruido

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.

El campo de aplicación de esta norma oficial mexicana exceptúa a los trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción.....

Sin embargo, se recomienda que la maquinaria empleada en el proyecto, deba recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches.

➤ En Materia de Residuos Peligrosos

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



Tomando en cuenta que uno de los insumos requeridos para la señalización del camino es pintura y por la constitución química de esta, todo lo que se impregne (*brochas, estopas, felpas, botes o cubetas, etc...*) de pintura se considerara residuo peligroso, de acuerdo a lo que indican los listados de la presente norma:

Listado 1 Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica

Giro 5: Pinturas y Productos relacionados

Residuo: Residuos de pigmentos base cromo y base plomo/CPR:(Tt) Toxicidad Crónica/Clave: E5/01(Plomo, cromo hexavalente)

Listado 5 Clasificación por tipo de residuos sujetos a condiciones particulares de manejo

Giro: Pinturas y Productos Relacionados

Residuo: Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo/CPR:(T) Tóxico/Clave: RP7/32

Residuo: Residuos de agentes secantes para pinturas.../CPR:(T)Tóxico/Clave:RP7/33

Otro punto de generación de residuos peligrosos se dará si se realiza el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada en el sitio de la obra, debido a la naturaleza química de los materiales que emplean (*aceite, combustible, grasa*) para su correcto funcionamiento

Giro: Varios

Residuo: Gasolina, diesel y naftas gastados o sucios provenientes de estaciones de servicio y talleres automotrices/CPR:(T) Tóxico/Clave: RP7/56

Estos residuos se caracterizan como residuos tóxicos, debido a que pueden provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas, sin embargo, esta generación bien puede ser controlada a través del manejo, almacenamiento y disposición adecuada para evitar la toxicidad al ambiente circundante a la obra.

➤ En Materia Forestal

NOM-012-SEMARNAT-1996: Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.

Al realizar el desmonte de las zonas de ampliación se derribara vegetación que se podrá utilizar como leña para uso domestico, por parte de los habitantes de la zona.



III.4 Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2005 – 2011

3.5 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INFRAESTRUCTURA PARA EL PROGRESO

Diagnóstico

Puebla presenta una geografía accidentada en amplias zonas de su territorio, lo que ha limitado la expansión y eficiencia del sistema de comunicaciones y transportes. El déficit en estos rubros tiene un impacto directo en la marginación social y económica, puesto que redundan en un aislamiento que hace muy complicada la dotación de los servicios públicos básicos, de educación y de salud.

Objetivo 1

DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA

Estrategias y líneas de acción

1.3 Fomento a la integración de poblaciones aisladas con potencial de desarrollo con los principales centros de población

- Desarrollar esquemas de conectividad intermunicipal con especial énfasis en las cabeceras municipales que no cuentan con este tipo de vialidad.
- Intensificar la creación de proyectos de ampliación, construcción y modernización de carreteras y caminos rurales en poblaciones marginadas, estableciendo prioridades con base en proyectos detonadores.
- Impulsar esquemas de coparticipación intermunicipal para la construcción de las carreteras y caminos.

El proyecto de “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” contribuirá de manera directa con los puntos del objetivo 1 del apartado 3.5 Comunicaciones y transportes del Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011, ya que consiste en la modernización de un camino rural que comunica a poblaciones con alto grado de marginación, logrando con la modernización una mayor apertura a la dotación de servicios públicos básicos, de educación y de salud.

5.5 SIERRA NORTE

Desarrollo regional equilibrado y equitativo

Objetivo 1

ESTÍMULO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA REGIÓN

Estrategias y líneas de acción

1.3 Incremento de la infraestructura de apoyo

- Desarrollar un programa de atención integral a las carreteras, caminos y brechas, que agilice las comunicaciones y el transporte de personas y bienes.
- Continuar la construcción de caminos intermunicipales.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

- *Mejorar los caminos y brechas que unen a las zonas productoras con los centros de distribución y consumo.*
- *Construir infraestructura de acopio y rastros que facilite a los productores, comercializadores y consumidores, la compraventa de productos de la región atendiendo a normas de calidad.*

Con la modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango, se lograra estimular las actividades productivas de la zona por medio del incremento de la infraestructura de apoyo, que en este caso particular, será un camino pavimentado que facilite la comunicación terrestre con Zacatlán que funge como centro de distribución y consumo, contribuyendo al Desarrollo Regional equilibrado y equitativo que busca el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla.

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA

La planeación del desarrollo urbano es un proceso institucional de largo plazo. Su misión es realizar el ordenamiento, la dirección, evaluación y control permanente del fenómeno urbano, que debe estar atenta a la evolución de los centros urbanos, la relación entre las regiones y la convergencia del territorio, de los procesos natural, social, demográfico y económico por los cambios que el entorno impone.

En materia de Desarrollo Urbano

Nivel Diagnóstico

El Diagnóstico se realizo a partir del análisis de dos elementos fundamentales: primero, los indicadores urbanos que permitan determinar unidades territoriales: Zonas Homogéneas; y el otro, el estudio de dinámicas y lógicas de carácter nacional que han moldeado la distribución territorial del Estado de Puebla.

Este primer elemento de análisis llevo a la delimitación de Unidades Territoriales, con base en un conjunto de elementos dinámicamente relacionados, unidos por alguna forma de interacción o interdependencia.....Bajo esta perspectiva, se procedió a analizar al territorio, siendo identificadas 22 zonas homogéneas, unidades territoriales que se definen como: Subsistemas Urbanos Sustentables – SUBUS –.

Segundo elemento considerado como parte fundamental del análisis, es la influencia de los corredores nacionales que cruzan el territorio poblano y que favorecen el papel estratégico del Estado de Puebla convirtiendo a este, en un espacio atractivo para las empresas al ser un paso obligado al Sur y Suroriente Mexicano y punto estratégico entre el Golfo de México y el Pacífico....

Considerando la interrelación económica y la dinámica social, producto de los sistemas de enlace entre los SUBUS, se reagrupan en unidades espaciales de mayor magnitud que garantizan el eficiente funcionamiento de



los centros de población como motor del desarrollo regional, con el fin de dotar a sus áreas de influencia con los equipamientos, la infraestructura y los servicios especializados. Estos espacios territoriales se definen como Sistemas Urbano Ambientales Sustentables – SUAS– .

Esta estructura sistémica debe favorecer

- El desarrollo y los niveles adecuados de la infraestructura.
- El acceso a recursos humanos preparados y con los instrumentos que hagan eficiente su participación en los procesos de producción.
- La administración eficiente del territorio a través de una economía urbana sana.
- Optimizar el aprovechamiento del potencial de cada territorio.

La interacción de los SUAS y SUBUS, permite la conformación de una estructura y Funcionamiento de los centros de población, que de manera más estratégica y sustentable permita dotar eficientemente, de los servicios urbanos que contribuyan a garantizar el equilibrio regional.

Componentes estructurales de los SUAS del Estado de Puebla

<i>Sistema Urbano Ambiental Sustentable</i>	<i>Subsistema Urbano Sustentable</i>	<i>Municipio</i>	<i>Total de municipios</i>	<i>Superficie Km²</i>	<i>% Superficie</i>
3. Teziutlán	7. Huehuetla	<i>Amíxtlan, Camocuautla, Caxhuacan, Coatepec, Hermenegildo Galeana, Huehuetla, Hueytlalpan, Huitzilán de Serdán, Atlequizayan, Ixtepec, Jonotla, Jopala, Olintla, San Felipe Tepatlán, Tepango de Rodríguez, Tuzamapan de Galeana, Xochitlán de Vicente Suarez, Zapotitlán de Méndez, Zongozotla y Zoquiapan.</i>	20	819,87	2.42

Estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla Estrategias y Programas de Ordenamiento Territorial

El planteamiento estratégico de este Programa, es el inducir la redistribución territorial de las actividades económicas y de la población, conforme a las potencialidades de los Sistemas Urbano Ambientales Sustentables y los Subsistemas Urbanos Sustentables, incluyendo a los centros de población estratégicos y de apoyo de la entidad, a partir de las limitaciones naturales, de la disponibilidad de la infraestructura y equipamiento, así como de la existencia de cadenas productivas consolidadas.

En el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Teziutlán, específicamente en el Subsistema Urbano Sustentable Huehuetla, se establece como centro de servicios de apoyo para la industria y el sector agropecuario que detonara el



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

desarrollo económico de este, aunque requiere de mayores inversiones públicas y privadas para consolidarse como un corredor urbano dinámico y autosuficiente. Un corredor que vaya ampliando sus cadenas productivas, al mismo tiempo de aglutinar servicios alrededor de las actividades agrícolas, complementándolas con actividades pecuarias e impulsando una base industrial que introduzca un valor agregado a estos productos.

En cuanto a la viabilidad intraurbana se plantea:

- Lograr la integración de una estructura vial primaria moderna, suficiente y diseñada adecuadamente, que articule las diferentes áreas de los centros de población.
- Impulsar el mantenimiento y mejoramiento integral de las vialidades urbanas.

Medio Ambiente

Los procesos actuales de las actividades económicas generadas en los SUAS y los SUBUS, conllevan crecientes fragilidades a las que se enfrentan como consecuencia de las presiones poblacionales y de las actividades económicas que se generan sobre los recursos naturales.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para el desarrollo de los SUAS

Teniendo como objetivo alcanzar las metas que se proponen en los escenarios deseables; es necesario realizar un análisis de los potenciales de desarrollo con que cuenta el Estado y de aquellas características que por su naturaleza representen obstáculos para el mismo propósito.

SUAS: Teziutlán

Ámbito Ambiental

Fortalezas

- Potencial en los recursos naturales, destaca la producción agrícola prioritariamente de cítricos y café, además se favorece el autoconsumo de maíz y frijol.
- Zona de importancia pecuaria en ganado bovino carne-leche.
- La población depende en gran medida de los recursos del campo, ya que pequeños productores siembran hortalizas, huertos y pequeñas granjas y bajan a vender sus productos de manera frecuente a centros de población importantes.
- Disponibilidad de acceso al SUAS por autopistas y las carreteras estatales.
- Potencial de producción minera, para posibles bancos de materiales.

Oportunidades

- Clima propicio para el aprovechamiento forestal.
- Se cuenta con atractivos naturales como: bosques, grutas, cascadas y ríos que son detonantes para el desplazamiento turístico.
- Condiciones adecuadas para cultivos exóticos o no tradicionales.
- Orografía propicia para la explotación ganadera
- Aprovechamiento para instalación de proyectos acuícolas
- Apoyo por las dependencias públicas estatales para asesoría, elaboración, gestión y seguimiento de proyectos productivos.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

- Se cuenta con los recursos del campo necesarios para industrializarlos y venderlos en mercados más fuertes. Incluso exportarlos.
- Potencial de mantos acuíferos y manantiales de agua de manera superficial.
- Mercados potenciales, a través de modernización en sistemas de producción, industrialización y distribución.

Debilidades

- Falta de capacitación y asesoría en el aprovechamiento de los recursos naturales
- Falta de apoyo a la actividad primaria
- Falta de organización de los productores para gestionar proyectos productivos.
- Agricultura de temporal con parcelas de monocultivo y minifundismo
- Existe bajo valor agregado a productos agrícolas
- Variaciones súbitas de los precios internacionales de productos como el café, que son sustanciales en su economía regional.
- Falta de experiencia para aumentar valor agregado de los productos pecuarios (ganado en pie).
- Formación incipiente de redes conurbadas que deterioran el medio natural y son riesgosas.

Amenazas

- Cambios de las condiciones climáticas que provocan desastres naturales (erosión y deslaves) y que dificulta la realización de obras viales.
- Fluctuaciones de ciclo corto para algunos de sus productos agropecuarios.
- Falta de recursos para adquisición de tecnología agropecuaria
- Alto intermediarismo

Sistema Urbano Ambiental Sustentable – SUAS – Teziutlán

Escenario deseable 2025

SUBUS Huehuetla: Dentro de este, la localidad de Huehuetla tendrá el papel de ser un Centro de Población de Apoyo Sustentable (CPAS), sirviendo a 20 municipios y una población de 152,858 habitantes. El SUBUS tendrá el siguiente equipamiento.

Educación: Universidad

Salud: Hospital

Comercio: Mercado sobre ruedas

Abasto: Centro de Acopio

Saneamiento: Rellenos Sanitarios, Plantas de tratamiento

Administración pública: Oficinas Estatales

Para el año 2025, se espera reducir el número de centros de población con bajo y muy bajo potencial de desarrollo socioeconómico en alrededor de 70%. Para ello, **la infraestructura de comunicaciones desempeñará un rol importante como factor determinante de la potencialidad de desarrollo de los SUAS y SUBUS.**



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

Considerando que estructura carretera estatal obedece en gran medida a la condición del Estado de ser un espacio importante en el tránsito de mercancías, en la lógica de la importación y exportación de mercancías. En los últimos años se le ha dado un gran impulso a la construcción de nuevas carreteras y caminos rurales donde únicamente representan un elemento potencial para detonar del desarrollo socioeconómico.

Por lo que se prevé un Estado mejor comunicado, que permita una integración más eficiente entre los SUAS y SUBUS de la entidad y con otras zonas del país, lo que reducirá los costos en el transporte de mercancías y facilitara el flujo de personas (desplazamiento de la mano de obra y fomento del turismo, etc.)

También se tendrá que solucionar el problema de la dispersión de la población expresada en una gran cantidad de localidades que tienen pocos habitantes en municipios con bajo nivel de desarrollo socioeconómico.

Escenario Integral Esperado

La visión al año 2025, es que en el Estado de Puebla todas las localidades rurales estén dentro de la cobertura demográfica de la red de carreteras pavimentadas, lo que se traducirá en un mayor acceso a los bienes y servicios, factor que permite alcanzar un mejor desarrollo humano.

Estrategias por sistema urbano ambiental sustentable

En cuanto al uso de suelo se propone la creación de reservas urbanas en las inmediaciones de los Centros de Población, cabe hacer mención que la definición de las áreas de crecimiento urbano estarán sujetas al Ordenamiento Ecológico. También se ha considerado que de acuerdo al incremento de población que se espera en cada uno de los SUAS, y de acuerdo a su rango de prestación de servicio, además del existente se definen un equipamiento urbano de impacto regional básico, con el que se podrá satisfacer los requerimientos futuros al año 2025.

La ejecución del proyecto fomentara el mejoramiento integral de las vialidades urbanas que plantean las estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable en su apartado de ordenamiento territorial. Con ello el apoyo al sector agropecuario se verá incrementado en la zona, ya que la gran mayoría de las poblaciones que se ubican dentro del SAR dependen en gran medida de los recursos del campo, pequeños productores siembran hortalizas, huertos y pequeñas granjas y bajan a vender sus productos a centros de población importantes como Amixtlan o Zacatlán. La modernización del camino en estudio también será importante para detonar el potencial ecoturístico del SAR, ya que se cuenta con atractivos naturales como bosques, grutas, cascadas y ríos. Sin duda, el proyecto de modernización contribuirá al escenario deseable para el 2025 de la región como un elemento potencial que detone el desarrollo socioeconómico.



PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007 – 2012

El Programa Nacional de Infraestructura 2007– 2012 propone dar pasos decisivos para multiplicar los intercambios productivos, elevar la competitividad de la economía, llevar los servicios básicos a más familias, favorecer la integración de mercados, propiciar un desarrollo regional más equilibrado y generar los empleos que demandan millones de mexicanos.

Con la modernización del camino, se mejorara el estado actual del camino, ya que actualmente la capa de revestimiento existente se encuentra muy deteriorada, debido a que la vida útil del camino de terracería ya caduco, esta situación provoca que el tránsito vehicular diario se complique. La modernización también contribuye a las metas para el 2012 del Programa.

Estrategias

- Mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.

Metas 2012

- Construir o modernizar 17,598 kilómetros de carreteras y caminos rurales, incluyendo 12,260 kilómetros que corresponden a la terminación de 100 proyectos carreteros completos.

III.5 Análisis de los instrumentos normativos

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Título primero Del Régimen administrativo de los Caminos, puentes y autotransporte Federal

Capítulo 1 Del Ámbito de Aplicación de la Ley

Art. 1. Art. 2 fracciones: I inciso a), b) y c), III y XIV, art. 3 y art. 5 fracciones: I, II, III, IV, V, VI, VIII y IX

De acuerdo a los artículos anteriores, la Ley de Caminos y Puentes y Auto Transporte Federal tiene entre sus objetivos: planear, formular, conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes y servicios, además de construir y conservar directamente caminos y puentes, vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos cumplan con sus servicios técnicos y normativos correspondiente, así como, determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos al llevarse a cabo el desarrollo de un carretera. Establece que son parte de las vías generales de comunicación los terrenos



necesarios para el derecho de vía, las construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

Esta Ley se vincula con el proyecto, por tratarse de una modernización de una vía general de comunicación (camino), el cual deberá cumplir con las especificaciones técnicas de un camino Tipo D.

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Libro Primero Disposiciones Generales

Capítulo I Clasificación, Art. 1 fracciones: VI y VII, art. 2 fracción I

Capítulo II De Jurisdicción, Art. 3 fracción I

Capítulo III De Concesiones Permisos y Contratos, Art. 10

Capítulo VI De la Construcción y Establecimiento de Vías Generales de Comunicación, Art. 41

Esta ley establece que las vías generales de comunicaciones quedan sujetas exclusivamente a los poderes federales. El gobierno federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo, o en cooperación con las autoridades locales, así como, el ejecutivo ejercitara sus facultades por conducto de la secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Dicha Ley se vincula con el presente proyecto al tratarse de la modernización de una vía general de comunicación en el Estado de Puebla. Este proyecto es promovido por el Ayuntamiento de Hermenegildo Galeana, y fue proyectado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Puebla, su ejecución se dará a través de particulares, previo conocimiento y autorización de las autoridades correspondientes.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

TITULO QUINTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACION FORESTAL

CAPITULO V De la Reforestación y Forestación con Fines de Conservación y Restauración

ARTICULO 131.

La reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración, las actividades de forestación y las prácticas de agrosilvicultura en terrenos degradados de vocación forestal no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las normas oficiales mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad.

Para la estabilización de taludes en los sitios en donde las propiedades del suelo lo permitan se deberá realizar la reforestación con especies de las familias Meliaceas, Leguminosas, y Anacardiaceas. Esta actividad se realizara con propósitos de conservación y restauración en los terrenos perturbados por los cortes de talud.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

Capítulo Primero Disposiciones Generales

Art. 1 fracción I y II, art. 3 fracciones III, V, XI y XIII

Capítulo Tercero De la Planeación del Ordenamiento

Territorial de los Asentamientos

Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población

Art. 12 fracciones I, II y IV, art. 13 fracciones IV, V y VII

Capítulo Octavo Del Fomento al Desarrollo Urbano

Art. 51 fracciones I, V, XII y XIII

Esta ley se vincula con el proyecto porque tiene entre sus objetivos la aplicación de los planes y/o programas de desarrollo urbano nacional, estatal y/o municipal; en este caso, por tratarse de una vía general de comunicación, con ésta se pretende dar impulso al desarrollo urbano de esta región, beneficiando el desarrollo económico y social de esta zona, principalmente al crecimiento de los sectores económicos en el sitio.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Título Primero Disposiciones Generales

Capítulo Único Objeto y Ámbito de Aplicación de la Ley

Art. 1 fracciones I y II, art. 2 fracciones I, II, III, IX y XII

Título Tercero Clasificación de los Residuos

Capítulo Único Fines, Criterios y Bases Generales

Art. 19 fracciones I y VII

Capítulo II Planes de Manejo Art. 27 fracción II

Título Sexto De la Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y De Manejo Especial

Capítulo Único Art. 96 fracciones I, II y IX

Considerando lo que dice esta ley tenemos que para el presente proyecto se deberán cumplir con lo que establece ésta instalándose y/o destinando sitios para el almacenamiento de residuos sólidos y peligrosos, que se generen durante el desarrollo de esta obra.



En cuanto a las especificaciones que deberá de cumplir el almacén temporal de Residuos Peligrosos (RP's) vienen descritas en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 1.

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

CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 19.

CAPÍTULO IV SANIDAD DE LA VIDA SILVESTRE

Artículo 26.

CAPÍTULO VI TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

Artículo 29, 30 y 37.

TÍTULO VI CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58.

CAPÍTULO II HÁBITAT CRÍTICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

Artículo 63 y 64.

Dicha Ley establece que 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.

Esta ley se considera aplicable el primer momento en que se pretende diseñar el Proyecto y en el momento en el cual se realiza la ejecución de las primeras acciones de recabar información de la zona pretendida, considerando que los factores Flora y Fauna son los elementos que constituyen al medio Biótico del lugar, y en la medida que se analiza el sitio es indispensable conocer las especies que pudieran verse afectadas, por ello, es de suma importancia realizar muestreos en la visita de campo y llevar a cabo la identificación de las especies encontradas en las áreas, en base a los registros tanto de la LGVS, así como de la



NOM-059-SEMARNAT-2001, las cuales determinan si las especies establecen algún estatus específico para su protección. Para mayor información relacionada con dicha ley se encuentra representada en los listados de flora y fauna que fueron encontradas dentro de los polígonos que delimita el área bajo estudio para el presente proyecto (SAR, AI), y que de las cuales se respetaran en la medida de lo posible durante toda la ejecución de la obra y proponer las medidas pertinentes en la etapa de operación, brindando responsabilidad y respeto a la flora y la fauna.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

CAPÍTULO IV

Instrumentos de la Política Ambiental

SECCION V

Evaluación del Impacto Ambiental

Art. 28 fracciones I, VII y X art. 30 y art. 31

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente. En base a lo anterior, el presente proyecto se vincula con la LGEEPA, ya que se establece la necesidad de la presentación de un estudio de impacto ambiental debido a que el proyecto se encuentra entre las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por tratarse de vías generales de comunicación.

De acuerdo a lo anterior, los proyectos de obras y actividades de competencia federal son evaluados por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta bajo las modalidades de:

- Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Regional
- Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular



Por lo tanto, el presente Proyecto se presenta como una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, la cual deberá apegarse al siguiente fundamento jurídico y normatividad:

FUNDAMENTO JURÍDICO	MIA (REGIONAL)
Disposiciones legislativas	LGEEPA: Art. 28 fracciones I, VII y X, Art. 29, Art. 30, Art. 31, Art. 32
Disposiciones Administrativas	Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental: Art. 5, incisos B), O), y R)) Art. 6, Art. 9, Art. 10, Art. 11, Art. 13, Art. 14, Art. 17, Art. 22 y 27
Del instructivo	Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental: Art. 9, Art. 11, Art. 13
Del comprobante	LGEEPA: Art. 34 Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental: Art. 9, Art. 13, Art. 14, Art. 20
De la vigencia	Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental: Art. 20, Art. 21, Art. 22
Del plazo de respuesta	LGEEPA: Art. 35 bis
De la emisión de la Resolución	Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental: Art. 44 fracciones I, II y III, Art. 45, Art. 46, Art. 47, Art. 48, Art. 49

LEY DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA

TÍTULO PRIMERO

DEL OBJETO Y APLICACIÓN DE LA LEY

CAPITULO UNICO

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 10

Como podemos observar en la disposición general del artículo 10 de la presente Ley, la realización de la manifestación de impacto ambiental es necesaria y obligatoria para que el desarrollo de la obra se realice conforme indica el artículo: *Las acciones para el desarrollo rural sustentable mediante obras de infraestructura y de fomento de las actividades económicas y de generación de bienes y servicios dentro de todas las cadenas productivas en el medio rural, se realizarán conforme a criterios de preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos*



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

naturales y su biodiversidad, así como las medidas de mitigación que establezcan el estudio de impacto ambiental, conforme a las disposiciones legales aplicables.

Con la realización de la MIA-R se está contribuyendo a lograr el desarrollo rural sustentable de las comunidades beneficiadas directamente con la obra.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Capítulo I Disposiciones Generales

Art. 3 fracción I,

Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones

Art. 5 incisos B), O) y R) art. 6, Art. 10, art. 11, art. 13

Los artículos 3, 5, 6, 10, 11 y 13 de este reglamento de la LGEEPA, se vinculan con el proyecto ya que nos especifican las obras y/o actividades que se pueden o no llevar a cabo, además de establecer la información que se requiere para desarrollar un estudio de impacto ambiental ya sea en su modalidad particular o regional y que requisitos deben contener éstas.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo IV



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

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la Modernización del camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se delimita considerando la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del proyecto.

Para el presente estudio en cuestión fue importante la delimitación del SAR del proyecto en comento, para determinar la calidad ambiental del ecosistema, tomando en cuenta un conjunto de elementos que los conforman sobre los cuales vaya a incidir la obra, en este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto del Sistema Ambiental Regional levantado en campo, como de la que deriva de la consulta bibliográfica especializada y actualizada.

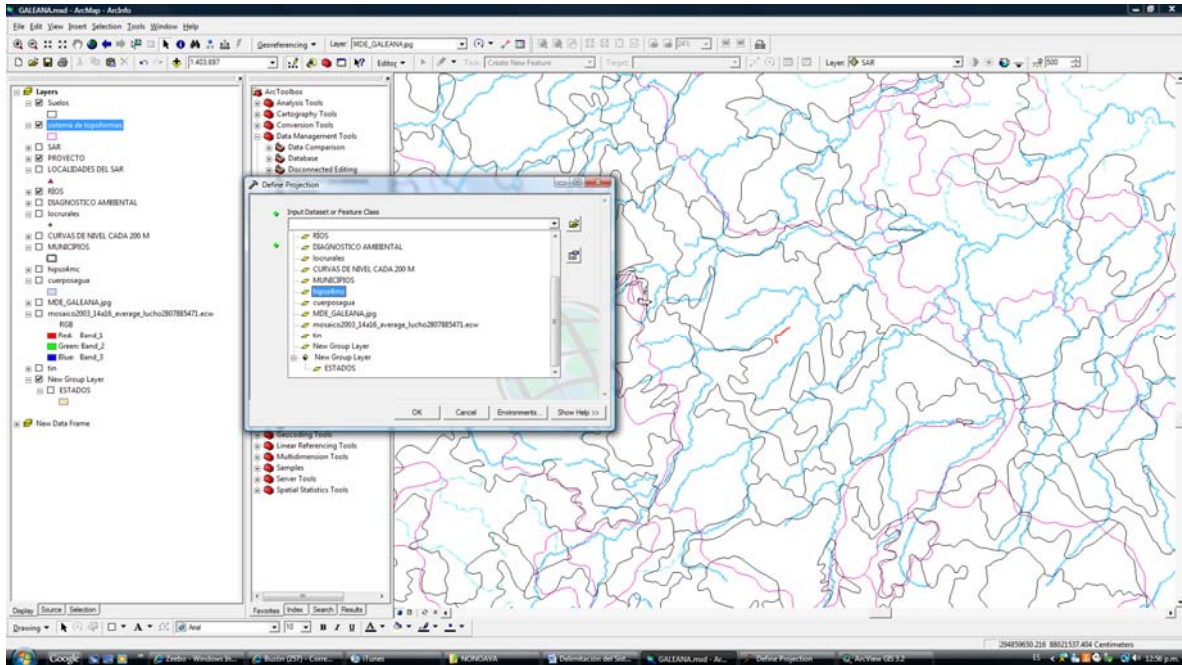
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional

Para poder delimitar el sistema ambiental regional (SAR) se procedió a realizar un análisis e interpretación exhaustiva de la cartografía temática editada por diferentes instancias especialistas en materia ambiental tales como:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Estudios del Inventario Nacional Forestal 2000 (INF).
- Información editada por la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).



Dado que algunas de las dependencias e Instituciones como el INEGI y la CONABIO manejan diferentes tipos de Datum y Proyecciones, se procedió primero a compatibilizar todas las capas en el programa ArcMap.



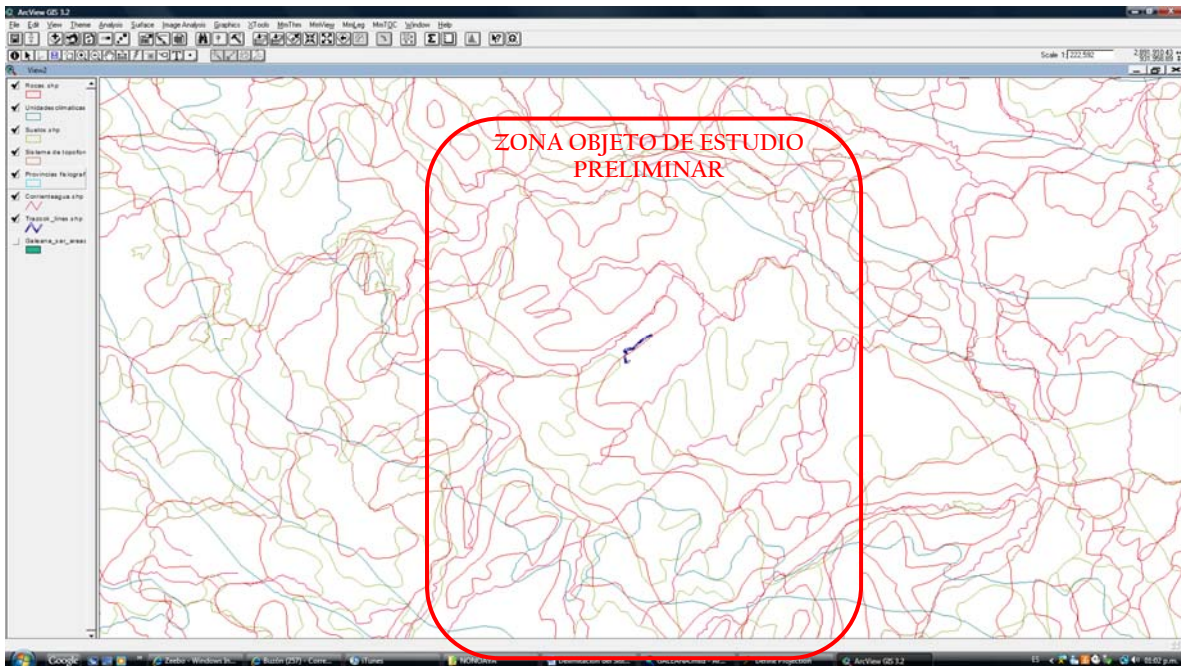
Información vectorial proyectada y reproyectada en el programa ArcMap, para su posterior utilización para la integración del SAR.

Una vez estandarizada la cartografía disponible del área de estudio se procedió a sacar un polígono preliminar tomando como base los siguientes atributos:

- Atributo 1.**
Unidades geomorfológicas
- Atributo 2.**
Subcuencas hidrológicas
- Atributo 3.**
Unidades edafológicas
- Atributo 4.**
Unidades geológicas
- Atributo 5.**
Unidades climáticas
- Atributo 6.**
División Municipal
- Atributo 7.**
Vegetación y uso de suelo



Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del SAR se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcView 3.2, esto se realiza con la finalidad de poder conjuntamente con los especialistas determinar en base a criterios técnicos y recorridos de campo las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación del SAR.



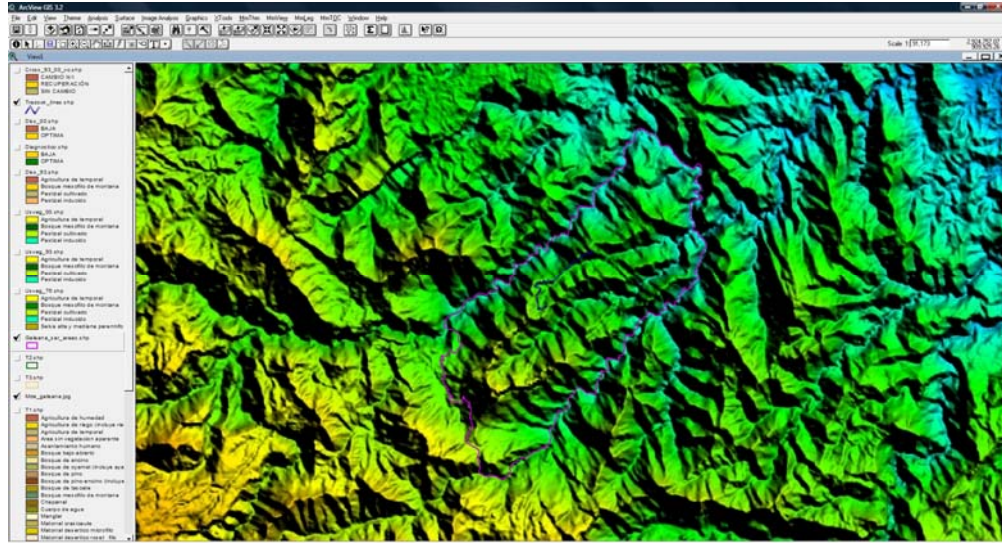
Sobreposición de temas realizada en el programa ArcView 3.2

Los principales atributos observados en el área de estudio, que nos enmarcan un área homogénea para delimitar nuestro SAR fueron:

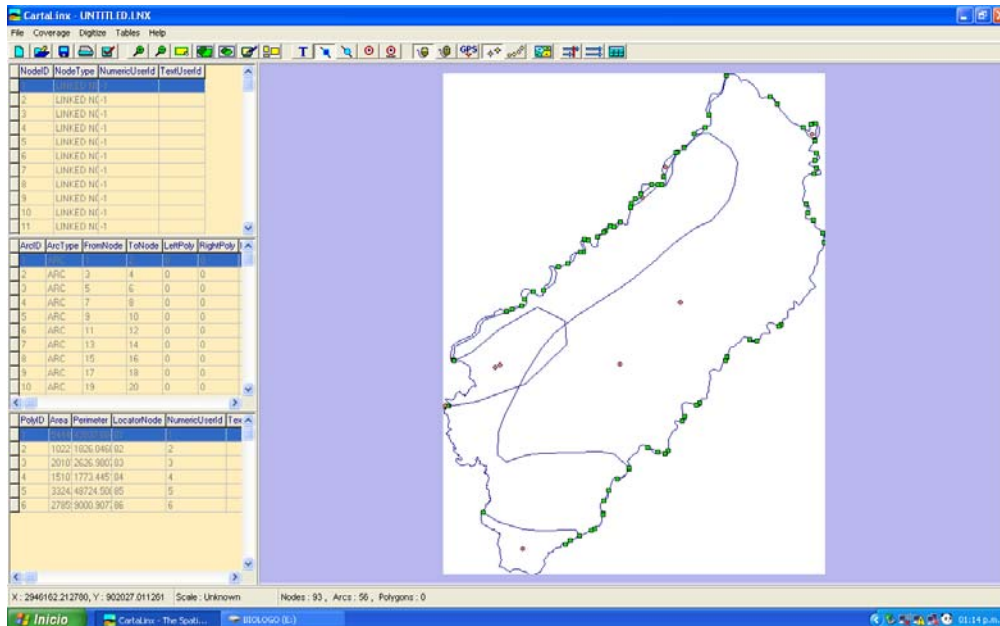
Se observó que el proyecto se encuentra inmerso en una microcuenca, por lo que se acotó el SAR siguiendo los gradientes de altitud en base a los datos de elevación mundiales del SRTM con resolución de 3 arcos por segundo, así mismo siguiendo la red hidrológica en los límites de la zona Oeste.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.



Una vez obtenidos los polígonos objetos de estudio se exportaron como vectores shp al programa Carta Linx para su mejor acotamiento.



Delimitación final del Sistema Ambiental Regional

Paso 1. Se cargaron los polígonos de los temas seleccionados con los especialistas.

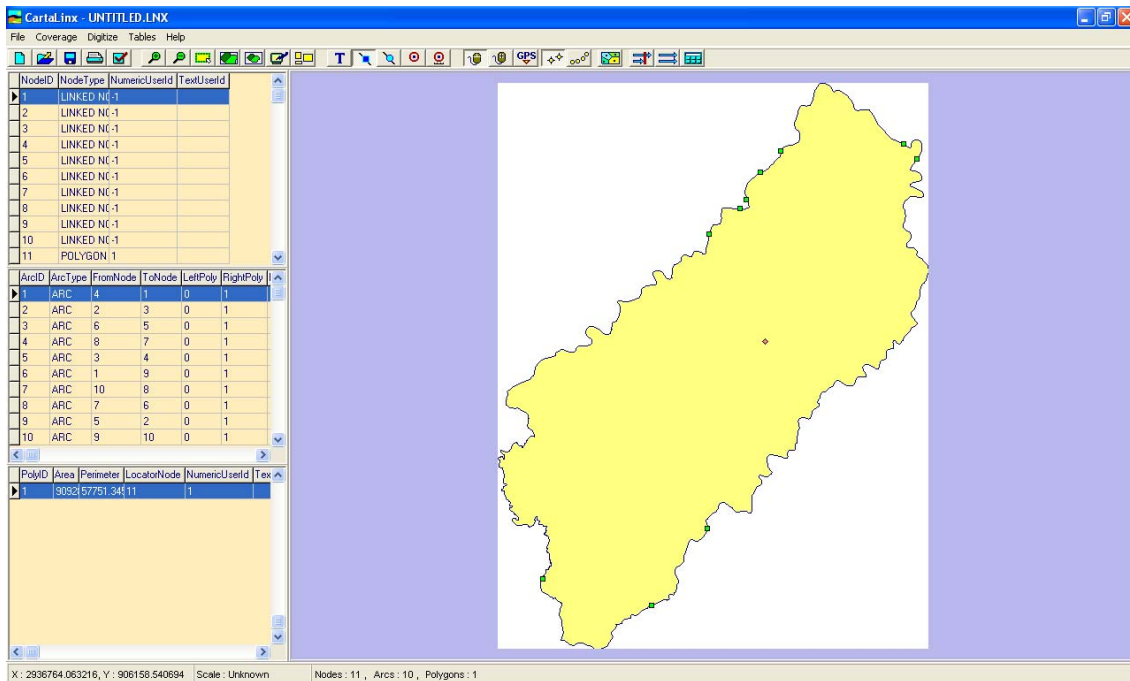
Paso 2. Una vez cargados los temas determinados como relevantes, se comenzó a acotar la zona que abarcaría el SAR final.

Paso 3. Para acotarlo se procedió a cortar los polígonos que no tenían representatividad, esto se realizó conjuntamente con los especialistas en cada materia, tomando como punto principal el límite de cada uno de los temas.



Paso 4. Una vez cortado los polígonos que no tenían representatividad para la formación del SAR, se procedió a convertirlos en líneas, para obtener en un 90 % el polígono final.

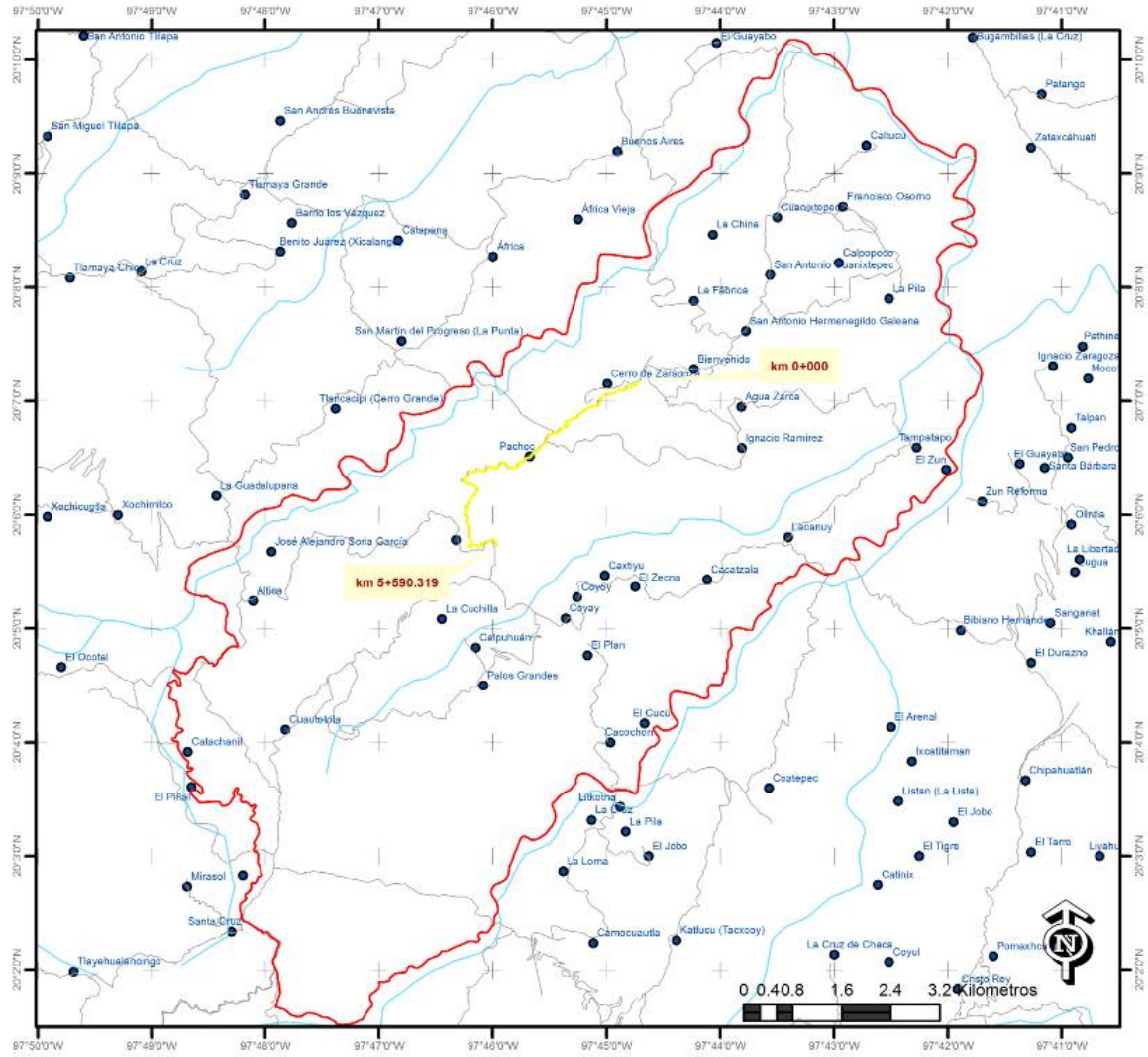
Paso 5. El resultado final de la sobreposición y acotamiento de los temas arrojó un Sistema Ambiental Regional (SAR) de 9156.48 has.



Finalmente se obtuvo la cartografía del SAR en base a Imágenes vectoriales obtenidas del Laboratorio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), proyección UTM, Datum WGS84.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.





IV.1.3 Justificación del Sistema Ambiental Regional

- A través de un análisis cartográfico en diversos mapas; se logró efectuar una breve caracterización de una microcuenca ubicada dentro de un gran complejo hidrológico, denominado la Cuenca del río Tecolutla, esta microcuenca ha sido delimitada en función a la red hidrográfica del área en cuestión y las características incluidas de manera integrada en este trabajo son: área, límites, coordenadas, relieve, geología, geomorfología, uso actual del suelo y población.
- Dentro del polígono de estudio se incluyen los elementos ambientales y sociales relacionados al proyecto. Ningún efecto secundario sobrepasará los límites del área de estudio provocando un daño ambiental o socioeconómico.
- El polígono del SAR permite comparar las superficies de vegetación nativa y las zonas alteradas por actividades antropogénicas.
- En conclusión el polígono designado como SAR permitirá la identificación de los Impactos Ambientales al integrar los elementos que pudieran llegar a afectarse por la obra en gestión.

IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1. Manejo de las superficies de estudio en el Sistema Ambiental Regional

En esta Manifestación de Impacto Ambiental se consideran distintas escalas para la caracterización y análisis de la región, es necesario definir el marco ambiental que abarcará la búsqueda y elaboración de la información indispensable para integrar un cuadro de conjunto que permita evaluar los impactos provocados por la implementación del proyecto:

- Sistema Ambiental Regional (SAR)
- Área de Influencia del proyecto (AI)
- Área de Afectación Directa (AAD)

Delimitación del Área de Influencia (AI)

Es importante señalar la relevancia que implica contar con un Área de Influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran



medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras que actuarán sobre él, y la idea de tomar como Área de Influencia una unidad completa de manejo que garantiza la visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

Esta superficie se delimitó en base al análisis bibliográfico y ecológico en campo con el objeto de determinar el alcance potencial de los distintos impactos ambientales que se pudieran generar por la Modernización del camino sobre el estado actual de los ecosistemas sin considerar las medidas de mitigación al daño ambiental, pero que a su vez es de una escala menor que el SAR.

Entre los impactos considerados para dicho análisis se encuentran:

- Arrastre de sedimentos
- Impactos lumínicos
- Impactos sónicos
- Derribo de vegetación
- Afectación al libre flujo de fauna silvestre
- Impactos visuales
- Fragmentación del hábitat

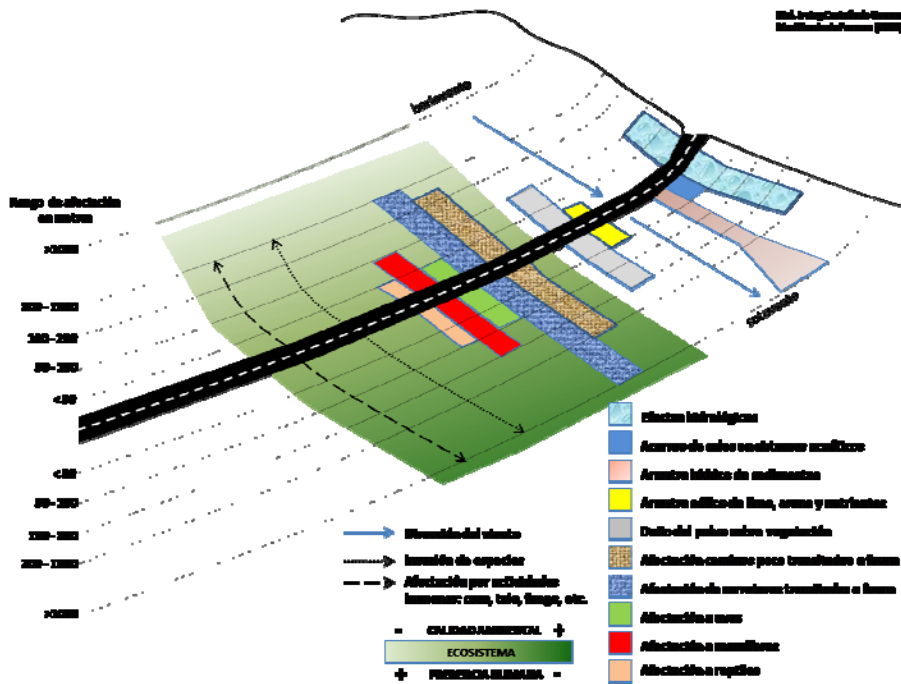


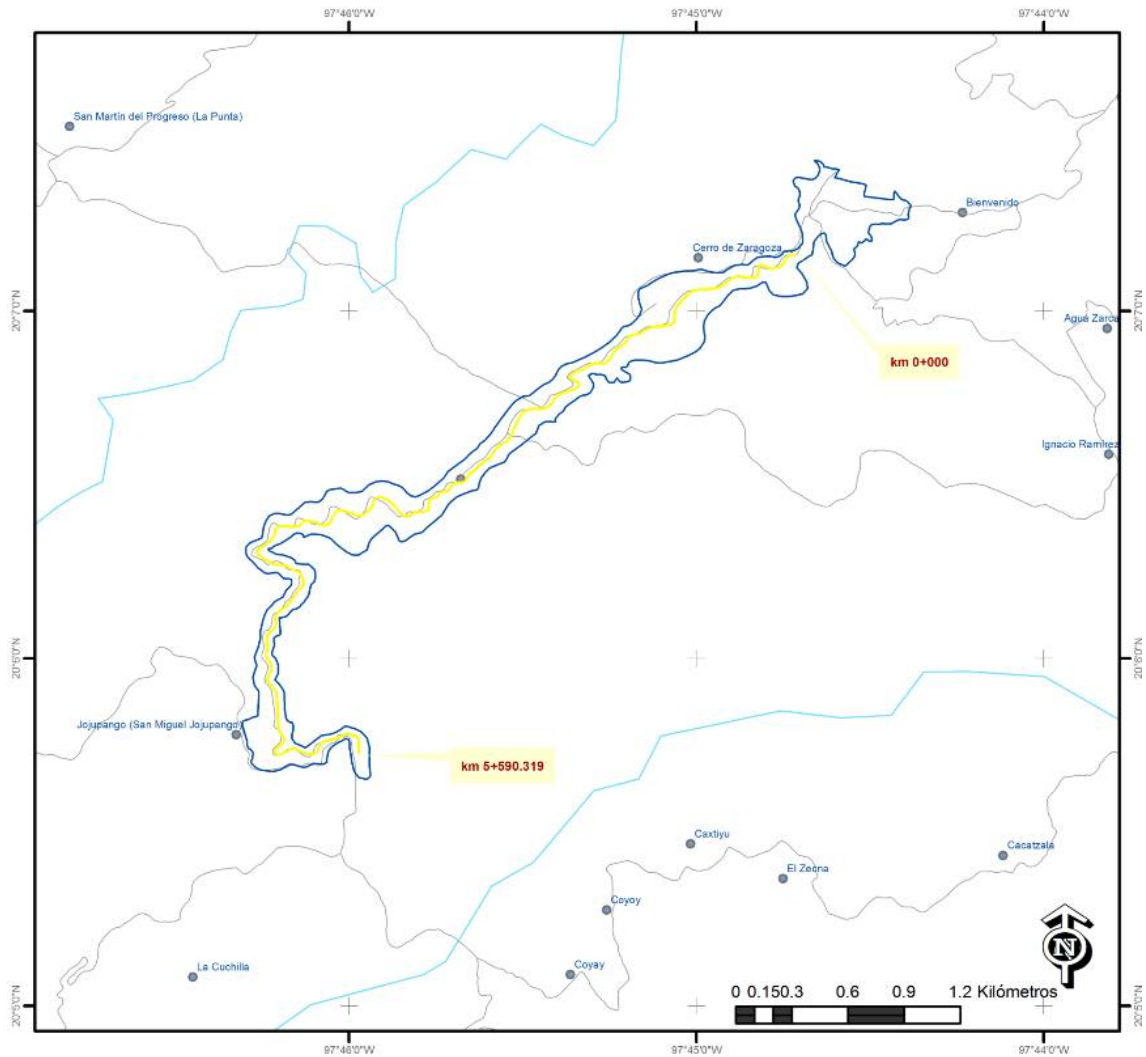
Gráfico que muestra el Área de influencia de una carretera definida por efectos ecológicos. La distancia superior es definida arbitrariamente como la mitad de la distancia inferior, la cual ha sido definida en base a estudios específicos por Forman et. al.

Finalmente considerando lo

anteriormente desarrollado se procedió a realizar la cartografía del Área de Influencia en base a Imágenes vectoriales obtenidas del Laboratorio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), proyección UTM, Datum WGS84, obteniendo lo siguiente:



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*



Polígono de afectación posible, que presentará una amplitud variable de acuerdo a la calidad del hábitat por donde se encuentre el proyecto, ocupando una superficie total de 103.47 Ha de superficie total.

Entre las acciones más importantes que pueden provocar impactos al ambiente y en específico, a la flora y la fauna, se encuentran los siguientes:

- a) El desmonte de la vegetación presente en el área.
- b) La disposición de residuos sólidos.
- c) La operación de maquinaria y equipo en las etapas del proyecto correspondientes a la preparación del sitio.

Los elementos en los que pueden incidir éstas acciones, son los siguientes:



- a) Reducción puntual de la cubierta vegetal.
- b) Aumento de la erosión del suelo.

El Área de Afectación Directa es de una escala menor y es la superficie de afectación real una vez efectuado el proyecto con la aplicación de las medidas de mitigación.

IV.2.2 Medio abiótico

El medio físico del Sistema Ambiental Regional (SAR) se define como todos aquellos factores abióticos y bióticos que componen la región definida, la integración de todos ellos marcan las particularidades de cada sitio presente en el SAR, por tanto es muy importante definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes. Con la mayor información posible, a continuación se lleva a cabo la descripción de cada uno de los principales factores basados en Sistemas de Información Geográfica y en una visita al campo de la región donde se llevará a cabo el proyecto.

- **Clima**

AC (fm). Semicálido húmedo con lluvias todo el año

Este tipo de clima presenta una temperatura media anual más baja reportada de 18.3°C, mientras que la temperatura del mes más cálido es de 21.8°C y pertenece al mes de mayo, enero es el mes más frío y registra una temperatura de 13.5°C.

La precipitación total anual promedio es de 2946.4 mm, el mes más lluvioso es septiembre con una precipitación de 555 mm y el más seco febrero con 54 mm.

- **Fisiografía**

Sierra Madre Oriental

Se extiende más o menos paralela a la costa del Golfo de México, desde la frontera norte del país hasta su límite con el Eje Neovolcánico. Colinda al oriente con las provincias Grandes Llanuras de Norteamérica y Llanura Costera del Golfo Norte; hacia el sur, con el Eje Neovolcánico; al occidente, con las provincias Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Occidental (en una pequeña franja) y Mesa del Centro; y en el norte penetra hacia territorio estadounidense.

Esta provincia consiste fundamentalmente en un conjunto de sierras formadas por estratos plegados. Dichos estratos están constituidos de rocas sedimentarias calcáreas y arcillosas de edad mesozoica, predominantemente de origen marino. Las rocas ígneas son poco abundantes; éstas cubren a algunas de las estructuras plegadas situadas en las proximidades del Eje Neovolcánico, así como a otras zonas de poca extensión ubicadas a lo largo de la sierra. En general, las altitudes de las



cumbres de la Sierra Madre Oriental varían entre 2 000 y 3 000 m; en el borde suroccidental de la misma, a lo largo de una faja que se extiende desde la altura de Zacatlán hasta Xonacatlán, Puebla, las mayores elevaciones tienen entre 2 500 y 3 000 m.

La Sierra Madre Oriental está representada dentro de territorio poblano por la subprovincia Carso Huasteco, que constituye la región más meridional de esa gran provincia.

- **Subprovincia fisiográfica**

Carso Huasteco

Esta subprovincia es una sierra plegada que difiere en dos aspectos, fundamentalmente, con relación a las otras subprovincias de la Sierra Madre Oriental. Por un lado, presenta un fuerte grado de disección e incluso desarrollo de cañones, por la acción de los importantes ríos que fluyen en ella; y por el otro, posee un grado de expresión de rasgos propios de un Carso mayor. Está constituida principalmente de rocas calizas, pero en su extremo sureste abundan las rocas sedimentarias marinas antiguas, en las que no se manifiestan los rasgos de Carso.

El área que comprende el Carso Huasteco dentro de territorio poblano pertenece a la región conocida como Sierra Norte de Puebla. Se ubica en la porción septentrional del estado.

Limita al norte y noreste con la subprovincia Llanuras y Lomeríos, de la Llanura Costera del Golfo Norte; al este, con la subprovincia Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al sureste, sur y oeste, con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, también del Eje Neovolcánico; hacia el noroeste se interna en territorios veracruzanos e hidalguenses.

En esta zona se encuentran materiales sedimentarios calcáreos y no calcáreos, que han sido sepultados parcialmente por rocas volcánicas. Varias de las cumbres de las sierras tienen altitudes superiores a los 1 000 m, pero la mayor, cerro Tenisteyo, llega a los 3 200 m. Los principales ríos que surcan esta parte de la entidad son: Necaxa, San Marcos y Apulco. El sistema de topofomas que domina es el de sierras escarpadas, que cubre prácticamente toda esta zona, pues el de sierra baja sólo abarca el área situada al este y norte de Pantepec, y el de llanura aluvial intermontana, la zona próxima a Xicotepec de Juárez.

- **Edafología**

Be+Hh+I/2
Cambisol eútrico + Feozem háplico + Litosol / textura media



Re+I+Be/2/L

Regosol eutrítico + Regosol calcárico + Litosol / textura media

Cambisol

Se localizan en las laderas de las sierras ubicadas en el norte del estado y en algunas llanuras y lomeríos del centro. Tienen como características distintivas la presencia del horizonte B cámbico, el cual se diferencia del material de origen, por la formación de terrones, y la capa superficial, denominada horizonte A ócrico, no ha alcanzado un oscurecimiento en un espesor considerable (25cm). Esta última capa es de color pardo o pardo amarillento, y cuando llega a ser gris o pardo grisáceo es de unos 15 cm; en tanto que las capas más profundas son de color pardo rojizo o pardo amarillento. Los cambisoles abarcan 7.29% de la superficie total estatal, y casi la mitad de ellos son profundos, la otra parte presenta fase lítica entre 50 y 100 cm de profundidad, o tepetate a menos de 50 cm, y en ocasiones con grava en el perfil de suelo.

Feozems

Estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte superficial, por lo general mayor de 25 cm de espesor, enriquecido con materia orgánica (mayor de 1%) y buen contenido de nutrientes. Los tipos de suelo más frecuentes son los feozems háplicos, feozems lúvicos y feozems calcáricos. Su distribución es muy amplia encontrándose en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Jalpan, en el eje Neovolcánico hacia Chignahuapan, Oriental, Santa María del Monte y Cholula y en sitios muy localizados de la Sierra Madre del Sur. Ocupan una superficie que representa 7.83% del área estatal. Estos suelos están influidos en su formación por las características climáticas mismas que determinan la cobertura vegetal que favorece procesos de formación de humus, la meteorización y argilización son también procesos importantes. La profundidad es variable dependiendo del clima específico así como de la posición topográfica en que se encuentran, por lo cual llegan a tener de 30 a más de 100 cm.

Litosoles

Los litosoles son suelos extremadamente delgados, menores de 10 cm, limitados en su profundidad por un estrato rocoso o tepetate. Esta escasa profundidad se debe frecuentemente, a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que estas se forman. También pueden presentarse en otras áreas como superficies planas de roca lávica reciente donde apenas forma un poco de suelo. Se localizan en sierras y lomeríos comprenden el 19.95% del territorio estatal, en asociación con otros suelos de mayor profundidad como rendzinas, regosoles y feozems. No son suelos propicios para la agricultura, sin embargo en algunos sitios ubicados al norte del estado donde aún hay



cobertura vegetal, porciones de otros suelos asociados más profundos permiten el crecimiento de cafetales.

Regosoles

Los regosoles son suelos poco evolucionados en su perfil, constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la sierra Madre del Sur hacia Chiantla de Tapia; en el eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del que se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro, posee muy poca materia orgánica y sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.

- **Geología**

Ki (cz)

Del Cretácico Inferior y Medio hay grandes afloramientos de rocas marinas dentro de la porción poblana de la Sierra Madre Oriental. Las unidades aparecen cartografiadas conjuntamente con la clave Ki (cz) y forman sierras altas y alargadas de una orientación general nornoroeste-sursureste. La secuencia rocosa está integrada por sedimentos carbonatados marinos, formados como depósitos de borde de plataforma y talud. La facies de borde de plataforma se encuentra constituida por estratos calcáreos de textura Wackestone a Grainstone, de 10cm a 1m de espesor, que contiene fósiles del Berriasiano. Corresponde a la cima de la formación Pimienta y a la base de la formación Tamaulipas Inferior. La facies de talud está formada por calizas de color gris claro de textura Mudstone a Wackestone, que forman estratos de 30cm a 1m de espesor; contienen fósiles del Albiano-Cenomaniano y se correlacionan con la formación Tamaulipas Superior. Existen también lentes de caliza en capas delgadas de facies lagunares. Estos depósitos descansan concordantemente sobre las rocas del Jurásico Superior y subyacen de la misma forma a la serie del Cretácico Superior.

Js (cz-lu) Caliza-lutita

Esta unidad geológica consta de una secuencia de caliza arcillosa en estratos gruesos y medianos, interestratificados con limolita y lutita, que forman capas gruesas a delgadas.



- **Región Hidrológica**

Tuxpan-Nautla

Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazonés y (D), Río Tuxpan. Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000 mm, pero se han llegado a registrar hasta seis m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6 697 Mm³, que es casi 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4 333 Mm³ anuales fluyen al estado de Veracruz-Llave, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 Mm³.

- **Cuenca Hidrológica**

Río Tecolutla

Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa una superficie en el estado, del 17.46% de la superficie estatal, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial, constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, Río Necaxa; C, Río Laxaxalpan; D, Río Tecuantepec; E, Río Apulco y F, Río Joloapan.



El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 a los 20% dadas las fuertes pendientes que predominan en la zona, aún cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudecimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

- Hidrología subterránea

Permeabilidad baja media material consolidado

En esta categoría incluyen a las rocas y sedimentos clásticos, que debido a su escasa porosidad y fracturamiento, o alto contenido de arcillas, permiten escasamente la circulación del agua a través de ellas, y aunque pudieran absorber cantidades considerables de agua, son incapaces de cederla de manera suficiente. De estos materiales solo se pueden aprovechar o extraer volúmenes de agua muy reducidos, tan solo para uso doméstico en pequeñas comunidades.

Permeabilidad media alta material consolidado

Se consideran aquí a rocas porosas y bastante fracturadas, con discontinuidades entreabiertas y con muy escaso relleno, así como también, a sedimentos no consolidados de grano grueso y medio, con bajo contenido de arcillas. Estos materiales pueden permitir el flujo del agua en cantidades suficientes como para conformar muy buenas zonas de recarga y si se conjugan los factores mencionados anteriormente, constituir acuíferos capaces de sustentar a poblaciones y actividades económicas de mediana escala.

IV.2.2.1. Uso del suelo

La relación entre la forma en la que ha evolucionado el desarrollo económico y social del estado y sus recursos naturales, ecológicos y ambientales, indica que el problema fundamental de la entidad radica principalmente en el logro de un desarrollo económico y social que permita el desarrollo sustentable, ya que en gran medida la problemática ambiental existente en el estado es consecuencia del uso de los recursos naturales orientado principalmente a la explotación del capital natural con poca o nula inversión en su desarrollo, así como de la ineficiencia de los procesos de aprovechamiento de los mismos. El primer caso ha generado procesos de agotamiento de agua, deforestación, desertificación, degradación de los suelos y disminución del capital natural en



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

general, el que finalmente soporta en buena parte el crecimiento económico y el desarrollo social del estado. Ambos aspectos requieren cambios fundamentales en las actividades económicas, sociales y políticas, que favorezcan la eficiencia de los sistemas productivos primarios (*agricultura, ganadería y últimamente la producción de servicios ambientales*) y los secundarios (*industrias que den valor agregado a los productos primarios*). Esto necesariamente requiere de la introducción de capital y tecnología que reduzcan los desequilibrios entre los sectores productivos, aumenten la oferta de empleos, mejoren el ingreso económico de las poblaciones y reduzcan las consecuencias ambientales negativas del desarrollo.

Dentro de este apartado se identifican los usos de suelo dominantes para el análisis del SAR. En este sentido, el SAR resulta ser un sistema en donde interactúan diversos componentes ambientales que han sido modificados dentro de los patrones de equilibrio en donde existen ciertas relaciones y diferencias que se asocian y homologan, permitiendo integrar su contenido, organización, dinámica y comportamiento.

Actividades productivas

Ganadería.- Es importante la crianza de bovinos para la producción de carne y leche, cría de ovinos y de traspatio que involucra la cría de aves, cerdos y equinos. La participación de los miembros de la familia constituye la fuente principal de mano de obra en las actividades pecuarias, también se contrata personal eventual para actividades especializadas como la esquila, castración y el pastoreo de ganado de potrero. Los ganaderos suelen vender sus animales. Otros cultivos como lo es el caso de pastizales inducidos y cultivados, son de gran utilidad para la ganadería. Los principales recursos alimenticios para el ganado son gramas nativas en potreros, rastrojo de maíz y mazorcas de menor calidad llamadas (molcates).



Fotografías que muestran la principal actividad productiva dentro del SAR.

Forestal.- En el ámbito forestal, la forma productiva preponderante ha sido la extracción de especies que se desarrolla en condiciones naturales con un bajo nivel de reinversión en actividades de mantenimiento del patrimonio forestal. Sin embargo, se debe mencionar que, en la última década ha existido un esfuerzo por mejorar los sistemas de manejo para llevarlos a condiciones de sustentabilidad mediante procesos de certificación, condición necesaria para garantizar el mantenimiento del recurso y por ende de las especies. Por otro lado grandes áreas del bosque mesófilo que anteriormente se encontraban con una calidad ambiental óptima en la actualidad se observa el desplazamiento de vegetación con fines ganaderos y agrícolas, esto ha implicado en grandes cambios a nivel de paisaje y beneficio ambiental, ya que el deterioro de la propia vegetación muchas veces desplaza con ella misma a una gran cantidad de especies faunística en donde crean sus hábitats.



Muchas de las especies nativas para la región están propensas a talas periódicas.

Agricultura.- En la región el uso de suelo es básicamente agrícola. El maíz y el café son los principales cultivos, este último de autoconsumo ya que no se cuenta con variedades comerciales ni amplias superficies destinadas a huertos. Sobresalen la siembra de Maíz, Frijol y cultivos perennes, como plátano, café y cítricos. En agricultura, son dos los principales problemas que se enfrentan. En el caso de los cultivos de temporal es el bajo valor de los productos básicos lo que genera una muy pobre o nula rentabilidad, razón por la cual estas actividades se pueden mantener sólo mediante los subsidios y apoyos gubernamentales que reciben. La baja rentabilidad es una de las causas de la migración del campo a la ciudad. Mientras que en el caso de cultivos de mayor rentabilidad, es la escasez de agua, lo que ya es un problema grave en la región. Otros problemas como la erosión del suelo, la pérdida de fertilidad y la salinización del suelo debidos a la agricultura no son generales a todo el SAR pero afectan igualmente a porciones importantes del territorio.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.



En orden de importancia se muestran los cultivos más dominantes en la región. Café, Maíz, Plátano y Cítricos.

Población

Asentamientos humanos. La zona de estudio se ubica a nivel territorial en los municipios de Hermenegildo Galeana y San Felipe Tepatlan, en la Región Norte del Estado de Puebla. Las poblaciones más importantes cercanas al área de influencia del proyecto son: Pachoc, San Miguel Jojupango, Cuautotola, Ignacio Ramírez y Bienvenido (*Cabecera Municipal de H. Galeana*) además de asentamientos humanos dentro SAR. A su vez estas comunidades existen ahí desde hace algunas décadas, el proyecto propuesto pretende comunicar de una mejor manera a estas localidades, brindándoles una mayor oportunidad de vida.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.



Imágenes que muestra el tipo de vivienda entre las localidades mencionadas.

Camino actual. Los pobladores de las comunidades mencionadas anteriormente actualmente cuentan con un camino de terracería en donde es utilizado de manera que transitan de un lugar a otro para comunicarse, el proyecto únicamente en toda su extensión se refiere a la modernización, ya que el ancho de corona promedio va de 4 a 6 m, por lo que la proyección está contemplado a un camino tipo D con un ancho de 7m, es por ello solo se ampliara sobre vegetación de borde desarrollada a las márgenes próximas.

Sobre toda la trayectoria del actual camino muchas zonas han sufrido deterioro intensivo debido principalmente al clima que impera en la región, ya que se observan desde encharcamientos hasta sitios en donde actualmente es muy difícil el transito vehicular; constantemente se realizan faenas



para el chapeo de la vegetación que crece muy rápido, esto para evitar la invasión de las plantas hacia el camino.



Imágenes que muestra el camino actual que se pretende modernizar.

Recursos abióticos importantes

Cuerpos de agua o escurrimientos naturales.- Cabe aclarar que el proyecto no afectara a ningún cuerpo de agua de dimensiones grandes, ya que se insertara sobre un camino existente que se encuentra en las partes más altas de la cresta de la sierra entre los 700 y 950 msnm. A pesar de que el SAR fue delimitado en base a microcuencas, es de notar que estas se encuentran en las partes más bajas de las cadenas montañosas (Imagen 1), es así que a partir del camino existente para poder llegar al cuerpo de agua mas cercano aproximadamente se tiene una distancia de 4,057.34 m. hacia la parte Sureste y con rumbo al Norte 1,753.68 m. sobre terrenos montañosos (Imagen 2); por tal motivo únicamente se observaron en algunos puntos escurrimientos directos de las partes más altas con filtraciones hacia las partes bajas de la montaña (Imagen 3), esto significa que deberán llevarse



a cabo medidas adecuadas en relación a la construcción de obras de drenaje menores que permitan el libre flujo del agua sin afectar su dirección.



Imagen 1.- Se representa la ubicación del camino actual donde se llevara acabo el proyecto inmerso dentro del SAR, nótese las altitudes entre las partes mas altas y las mas bajas de la cadena montañosa.

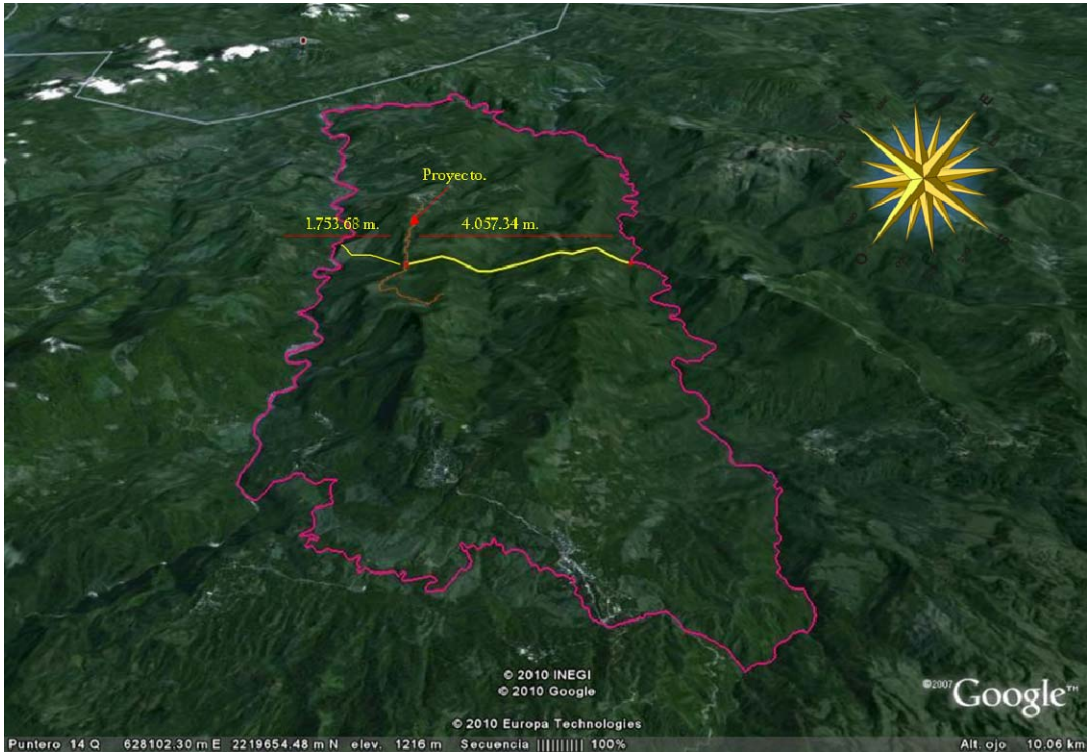


Imagen 2.- Se representa la distancia que existe entre el proyecto y los cuerpos de agua mayores más cercanos. A pesar de ser menor la distancia hacia la parte Norte el camino actual se encuentra bordeando la ladera hacia el Sureste.

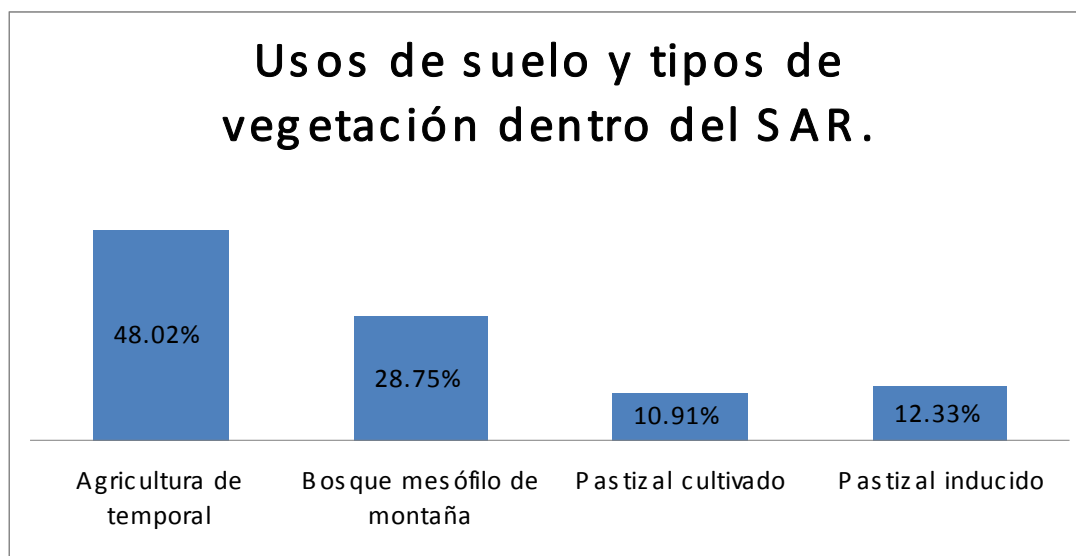


Imagen 3.- Escorrentamientos naturales y acciones a implementar con la construcción de obras de drenaje menor.



Es de notarse que algunos de estos escurrimientos llevan consigo una gran cantidad de desechos contaminantes sin previo tratamiento alguno, estas obras deberán ser creadas apropiadamente para no interrumpir el movimiento del agua y a largo plazo afectar al camino, ya que de no construir estas obras adecuadamente el deslave de material edáfico podría provocar cambios en los procesos de estabilización del camino a proyectar. La siguiente tabla muestra los usos de suelo y vegetación dentro del SAR, aunándole la superficie que ocupa en Hectáreas.

Uso del suelo	Superficie en el SAR (ha)
*Agricultura de temporal.	4366
*Bosque mesófilo de montaña. (Vegetación secundaria arbustiva y herbácea).	2614
*Pastizal. (Pastizal inducido y cultivado).	2113



IV.2.2 Medio biótico

- Metodología para el Levantamiento de Información en Campo (Flora).

La finalidad del presente Listado es determinar el tipo de vegetación que se encuentra presente para la Modernización del proyecto en comento del Km. 0+000 al Km. 5+590.319.

Dichas actividades fueron enfocadas a alcanzar los objetivos siguientes:



1. Describir los tipos de vegetación y usos de suelo que serán afectados por los trabajos del proyecto.
2. Descripción de la estructura y análisis de los componentes de la vegetación.
3. Señalar si se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y el grado de afectación en la población de dichas especies.

- **Ubicación y Marcado Físico del Sitio de Muestreo.**

Una vez situados en el sitio del muestreo se procedió a registrar en el formato de levantamiento de información de campo (Flora) previamente formulado a las condiciones particulares para cada ecosistema los datos básicos de cada levantamiento que fueron: a) las coordenadas proporcionadas por el GPS, en Latitud Norte (LN) y Longitud Oeste (LW), b) Altitud, c) Fecha del Muestreo, d) Localidad, e) Fisiografía, f) Tipo de Vegetación Característica, g) Cuerpos de Agua, h) Actividades Económicas (Agricultura y Ganadería) y I) los Impactos Ambientales Presentes.

- **Toma de Fotografías**

Dado que la vegetación es el objeto de estudio y trabajo se debe de tener la mayor y mejor evidencia de los diferentes estratos para determinar el tipo de vegetación y así lograr ubicar algún ejemplar que este en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y efectuar un catálogo y listado de las especies presentes en la zona; por eso se tomo fotografías de los ejemplares con hojas, tallos, frutos y corteza para su mejor identificación en gabinete.

- **Colectas Botánicas**

El reporte de campo, el material fotográfico y las colectas botánicas son los elementos necesarios para la entrega de información. Las colectas botánicas deben contener los datos de: Coordenadas, altitud, vegetación, estrato, estado, localidad, número de colecta, nombre científico si es que se identifica en campo y nombre común. Se recomienda que en el momento que se colecta la planta debe de tener flor, fruto, hojas, ramas, raíz y corteza, sino es posible encontrar todas estas estructuras se efectuará con las partes que tenga el ejemplar.

- **Listado Florístico**

Para determinar el tipo de vegetación del área de estudio, se elaboró un listado y un catálogo fotográfico con las especies registradas, dicho catálogo indica el nombre científico de las especies, nombre común, familia, distribución, usos y si alguna planta se encuentra catalogada bajo una categoría especial dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2001.



- **Descripción de la vegetación**

Es necesario mencionar que los proyectos de infraestructura carretera que el ser humano implementa se encuentran inmersos en los diferentes tipos de ecosistemas que hay en nuestro país, dichos ecosistemas son alterados por dichas obras, por lo que es menester hablar de las zonas donde serán ejecutados.

Así tenemos que el proyecto para la Modernización del camino se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica sierra madre Oriental.

IV.2.2.1 Vegetación

México es un país megadiverso. La designación de países megadiversos se hace tomando en cuenta el número de ecosistemas, el número de especies de plantas y animales y el número de especies endémicas encontradas en ellos. La megadiversidad biológica que representan algunos países del mundo es un reflejo de encontrarse en la confluencia de las biotas de diferentes reinos biogeográficos. México al ubicarse en la zona de transición entre otros dos grandes reinos biogeográficos el Neártico y el Neotropical- resulta también en una alta biodiversidad, conteniendo alrededor del 12% de las especies del planeta y por lo tanto se encuentra en los cinco países más diversos del mundo. Además, México es el país más diverso de especies de pinos (55, especies), encinos (161 especies), el segundo más diverso en mamíferos (530 especies) y reptiles (804 especies), el cuarto en anfibios (361 especies) y el séptimo en aves (1107). México también ofrece las condiciones necesarias para que el 51% de todas las aves migratorias de Canadá y Estados Unidos pueden habitar sus bosques, selvas, humedales y otros ecosistemas durante seis a nueve meses cada año. Precisamente, en esta concurrencia de reinos biogeográficos, y por lo tanto compartiendo elementos de ambos biotas, se encuentra el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla.

Los patrones de distribución de los organismos que habitan el planeta dependen fuertemente de la interacción dinámica de elementos físicos como el clima, relieve, suelo y de las interacciones bióticas que se establece entre ellos (Meza y López 1997). El clima rige gran parte la vida de los organismos. La influencia y presiones que impone el clima en los diversos niveles de organización, como los ecosistemas, comunidades, poblaciones y especies, se puede observar según Dansereau (1957), en función de una gran variedad de estrategias adaptativas que estas desarrollan. Diversos autores coinciden en señalar que hay tipos de vegetación que se localizan en condiciones ambientales específicas o bien que hay ciertos tipos climáticos conteniendo varios tipos de vegetación. Esto conduce a afirmaciones como las de Miranda y Hernández (1963) que concluyen que aunque existe una evidente relación entre el clima y la vegetación, para clasificar a ésta última



es necesario partir de ella misma. Con relación a la distribución de las plantas en función del clima; Schimper (1964) reconoce que las adaptaciones de las plantas dependen de cuatro factores primarios que son: agua, calor, aire y luz. Los tres primarios están ligados a condiciones climáticas y el factor luz depende de una manera indirecta de las condiciones climáticas.

Tipos de Vegetación y Usos del Suelo sobre el camino a Modernizar

Los tipos de vegetación y usos de suelo que se encuentran presentes en el Sistema Ambiental Regional del proyecto son el Bosque Mesófilo de Montaña, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido y Agricultura de Temporal y en el Área de Influencia del Proyecto, solo el que no se encuentra presente es Pastizal inducido; a continuación se describen los tipos de vegetación y usos de suelo que trascurren sobre el eje a proyectar en base a INEGI.

TABLA QUE MUESTRA LA RELACIÓN CADENAMIENTO-TIPO DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO SOBRE EL EJE CARRETERO.	
CADENAMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO
0+000 al 0+436.23	*Agricultura de temporal.
0+436.23 al 0+881.51	*Bosque mesófilo de montaña. (Vegetación secundaria arbustiva y herbácea).
0+881.51 al 1+834.70	*Pastizal cultivado. (Pastizal inducido y cultivado).
1+834.70 al 1+937.34	*Bosque mesófilo de montaña. (Vegetación secundaria arbustiva y herbácea).
1+937.34 al 5+412.20	*Pastizal cultivado. (Pastizal inducido y cultivado).
5+412.20 al 5+590.319	*Agricultura de temporal.

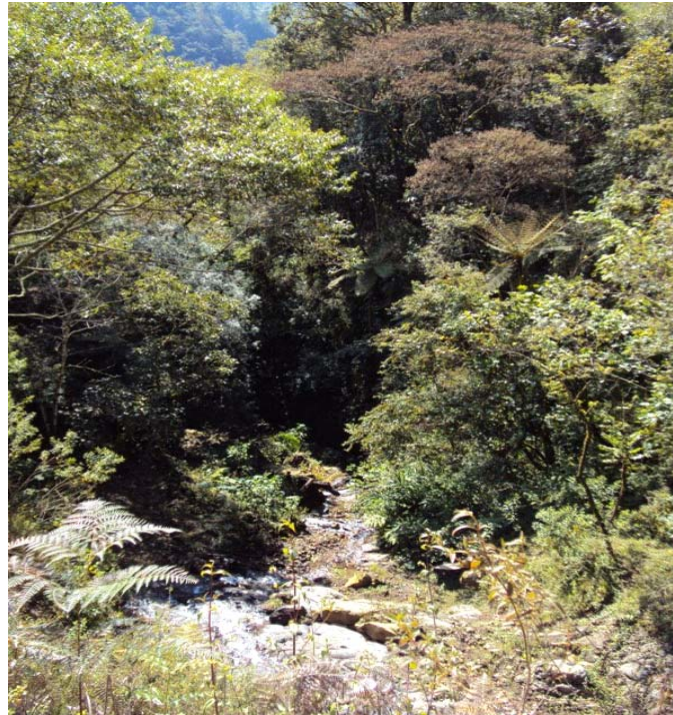
A continuación se hace una breve descripción de los tipos de vegetación y usos de suelo a un nivel general.

El Bosque Mesófilo de Montaña

En el estado de Puebla, el bosque mesófilo de montaña se encuentra fundamentalmente en la subprovincia del Carso Huasteco, en la sierra volcánica perteneciente al Pico de Orizaba y en las laderas orientales de la Sierra Mazateca. Los climas imperantes van del templado húmedo hasta el semicálido, ambos con lluvias en verano, en este tipo de ecosistema son frecuentes las neblinas que impiden la insolación directa, con una concentración alta de humedad atmosférica, lo que reduce al mínimo las pérdidas de agua de las plantas. Este bosque se desarrolla sobre sustratos rocosos de origen sedimentario (calizas) y volcánico (tobas, granitos, andesitas y basaltos), los suelos presentes son poco desarrollados, pero con buen contenido de materia orgánica, tipo litosol y regosol, limitados en profundidad por un lecho rocoso, además de suelos profundos con cierto grado de aridez, tipo luvisol (INEGI 2000).



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.



La imagen muestra panorámica del bosque mesófilo de montaña alejado a la obra en concreto pero dentro del SAR.

En los municipios donde se encuentra este tipo de ecosistema forestal es en Xicotepéc de Juárez, Huauchinango y Ahuacatlán. En el municipio de Ahuacatlán a 1,300 msnm se encuentra representada esta comunidad vegetal por especies como: *Phoebe chinantecorum*, *Beilschmiedia mexicana*, *Persea americana* Var. *angustifolia* y *Cyathea mexicana*, además de algunos elementos tropicales. En las serranías de la Sierra Madre del Sur desde Eloxochitlán hasta Zacatepec de Bravo a más de 3,000 msnm, se han reportado poblaciones con un estrato arbóreo superior a 25 m con la siguiente composición: *Lyquidambar styraciflua* (mirra), *Quercus laurina*, *Q. mexicana*, *Q. candicans* y *Clethra macrophylla*, en el estrato de 8 a 12 m: *Quercus corrugata*, *Q. candicans*, *Saurauia* sp. y *Podocarpus reichei*; en el estrato de 5 a 8 m: *Viburnum stellatum*, *Miconia* sp. *Drymis wintwri*, *Gymnanthes* sp. y *Cestrum* sp., en el estrato de 0.50 a 1 m: *Senecio* sp., *Miconia echinoidea*, *Pteridium aquilinum*, *Fuchsia minutiflora* y *Dryopteris* sp. Esta forma biológica se establece preferentemente en lugares con relieve accidentado, en laderas escarpadas, y cañadas protegidas contra el viento y la insolación. Generalmente en los lugares donde se desarrolla, poseen mayor gradiente de humedad que la mayoría de los bosques de pino y encino, y temperaturas más altas que las zonas de bosques del género *Abies*, es por ello que su distribución está limitada a solo algunos espacios restringidos del territorio nacional. Las comunidades en estrato primario son muy densas, donde los árboles alcanzan alturas hasta de 25



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

metros un ejemplo de esto es *Liquidambar*, especie característica del bosque Mesófilo, son frecuentes además especies del género *Quercus*, *Clethra*, *Meliosma* y una gran gama de epífitas, especialmente orquídeas y Bromelias.



La familia Bromeliaceae es muy representativa en el bosque mesófilo de montaña.

La biodiversidad del Bosque de Niebla o Bosque Mesófilo.

El bosque de niebla se encuentra en 0.8% del territorio nacional, pero contiene unas 2,500 especies de plantas que crecen preferentemente o exclusivamente en este tipo de bosques. Este número de especies de plantas representa entre 10 y 12% de todas las especies vegetales estimadas para México, lo que hace de este tipo de bosques el más diverso de México en relación a la superficie que ocupa. En el bosque de niebla, la forma biológica más diversa son las plantas epífitas, que representan el 32% de las especies vegetales, los árboles representan el 18%, mientras que los arbustos y las hierbas contribuyen con el 24% cada una, y los bejucos con el 2% el bosque de niebla, algunos grupos son particularmente ilustrativos de alto número de especies endémicas en el bosque de niebla, los helechos son un buen ejemplo. Además, el bosque cuenta con una alta cantidad de especies endémicas de plantas (750 especies), reptiles (102 especies), anfibios (100 especies), aves



(201 especies) y mamíferos (46 especies). De acuerdo a los anteriores datos el bosque mesófilo es muy diverso.



En el bosque mesófilo de montaña el estrato arbóreo es el dominante con especies de clima templado y tropical. Imagen panorámica dentro del SAR, pero fuera del Área de influencia directa.

La diversidad del bosque de niebla se debe a la gran heterogeneidad topográfica y microambiental. Esta diversidad de hábitats causa cambios en distancias cortas en las interacciones abióticas y bióticas, en la estructura de la vegetación y consecuentemente en la distribución y composición de nichos ecológicos, lo que influye en los patrones de responsabilidad de la biota de este ecosistema. Así el bosque tiene altos niveles de recambio de especies de un sitio a otro.

Así también la diversidad de flora se relaciona con la afinidad o historia fitogeográfica. La mezcla de especies se explica históricamente debido a eventos geológicos importantes que contribuyeron a la distribución actual de las especies. Hay que recordar que por el movimiento tectónico de las placas continentales se afectó a las plantas y estas evolucionaron debido a los cambios drásticos en las condiciones climáticas. La expansión de las plantas también se relaciona con abertura o cierre de puentes de tierra o a la elevación de barreras montañosas. Como se mencionó en párrafos anteriores la composición de la diversidad se debe a la mezcla de especies de origen templado y tropical, además del sobresaliente grupo de plantas endémicas. Muchos de los árboles caducifolios tienen una mayor afinidad al clima templado, ejemplo de estos es *Carpinus caroliniana*, *Fagus grandiflora*, *Liquidámbar styraciflua* y ejemplares del género *Quercus*. El bosque mesófilo también tiene muchas especies con afinidad asiática (malayo-americano) como *Clethra*, *Cleyera* y *Hedyosum*, *Magnolia*, *Perrottetia*, *Persea*, *Sauraria*, *Styrax*, *Symplocos* y *Turpinia*. Algunos otros géneros se consideran



pantrópicas como *Eugenia*, o cosmopolitas o de distribución mundial como *Ilex* (Williams- Linera. 2007).

En el mesófilo el elemento tropical es numéricamente más importante que el elemento templado. La mayoría de las plantas del sotobosque- árboles pequeños, arbustos, helechos y hierbas- y la enorme comunidad de epífitas, como tenchos y orquídeas, son de afinidad tropical. El estrato de piso del bosque tiene una sombra profunda y una humedad alta, por lo que los helechos son abundantes. Los arbustos más abundantes corresponden a *Miconia glaberrima* (Melastomaceae), *Palicourea padifolia* (Rubiaceae), *Eugenia xalapensis* (Myrtaceae) y *Ocotea psychotrioides* (Lauraceae).

Las epífitas son plantas que han desarrollado un conjunto de adaptaciones estructurales y funcionales para ocupar muchos nichos del dosel del bosque. Las plantas epífitas dependen de los árboles hospederos como soporte físico, pero no toman nutrientes de ellos. El bosque de niebla es el tipo de vegetación con el mayor número de especies epífitas. Dentro de estas se encuentran las orquídeas, los tenchos (Bromeliaceae) los helechos, las peperomias y los musgos son los más abundantes.

Los helechos representan el 20% de la biodiversidad de especies vegetales en los bosques mesófilos de montaña y su forma biológica puede llegar a ser arborescente, epífita, arbustiva o herbácea. Este grupo es particularmente ilustrativo del alto número de especies endémicas en el bosque de niebla y al mismo tiempo de especies amenazadas como los helechos arborescentes de la familia Cyatheaceae.



Las imágenes muestran como los helechos son muy representativos en los bosques de niebla.



Pastizal Inducido

Este es un tipo de vegetación que surge cuando es substituida la vegetación original, debido sobre todo a las actividades humanas. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmontes en cualquier tipo de vegetación, lo que a su vez dificulta el establecimiento de un patrón ecológico que lo caracterice; también puede ocupar terrenos agrícolas en abandono o bien, como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Se distribuye de manera dispersa en muy distintos lugares del estado, pero destaca su presencia sobre todo en la parte centro y sur, bajo condiciones variables.



Las imágenes muestran como la vegetación natural del bosque de niebla está siendo substituida por la inducción de pastizal para la ganadería extensiva.

Pastizal cultivado

Un pastizal cultivado es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como *Digitaria decumbens* (pasto pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate buffel), *Panicum máximum* (zacate guinea o privilegio), *Panicum purpurascens* (zacate Pará), entre otras muchas especies.

Agricultura de Temporal

La agricultura de temporal se encuentra representada en diversas zonas del estado del estado, sin embargo su máxima expresión se encuentra en la región centro-sur. En buena parte de los bosques y selvas, donde las condiciones climáticas son favorables, se han establecido pastizales inducidos y en menor grado cultivado, que sostienen una ganadería poco vigorosa y redituable, sin embargo es aquí donde este tipo de actividad encuentra su mejor desarrollo. Un tipo de agricultura muy presente es la agricultura nómada, caracterizada por el alto grado de perturbación que propicia en la vegetación natural y la reducción de un gran número de comunidades, que al ser sometidas al



cultivo degradan los terrenos y se mantienen en forma casi permanente a nivel de vegetación secundaria.



La galería de imágenes muestra como la vegetación natural ya se encuentra impactada, por la agricultura, al desmontar para sembrar maíz, frijol y chile.

En la zona de influencia directa del proyecto la agricultura de temporal se ve representada por el cultivo de café y unas pequeñas superficies de plátano; el cultivo de café como se pudo observar es de importancia económica y más aún ecológica ya que mantiene el paisaje y conserva en grado significativo el bosque mesófilo. El mantener las huertas de café ayuda a amortiguar el avance de las zonas destinadas a la ganadería en la región. Además como se menciono anteriormente, los árboles de sombra empleados en el cultivo de esta especie aromática contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, reduciendo la erosión y aportando gran cantidad de materia orgánica (producida por la hojarasca) y muchos de ellos actúan fijando nitrógeno del aire en el suelo. El cafetal tradicional también es amigable para la biodiversidad; allí muchas especies de orquídeas, ranas, aves y demás organismos pueden refugiarse y encontrar santuario contra la destrucción de sus hábitats en el bosque.



La agricultura de temporal se ve representada por el cultivo de café, las imágenes muestran las fincas destinadas a la explotación de esta especie en la región.

Vegetación que será afectada por las actividades de la obra.

En principio el proyecto contempla la ampliación del camino de 4 a 6 de ancho de corona a 7 metros, para reunir características de un camino tipo D pavimentado con carpeta asfáltica, de tal manera que en promedio se ampliaran en 1 metro aproximadamente para que reúna los requisitos establecidos alojando algunas obras complementarias.



En base a lo anterior la vegetación que en su mayoría será afectada es la del tipo ruderal, es decir vegetación caracterizada por la presencia de plantas o comunidades, muy particulares de los alrededores de zonas urbanizadas, de orillas de caminos y de lugares sin cultivar; o bien se le podría denominar vegetación indicadora de efecto de borde, es decir que esta vegetación es la pequeña zona de contacto entre dos comunidades distintas, un ejemplo muy visible en este proyecto es la vegetación herbácea ruderal del bosque mesófilo de montaña con las fincas cafetaleras, que conservan parte de la vegetación original del bosque, esto tiene como finalidad brindar sombra al café, y de proporcionar materia orgánica al suelo, también se da el efecto de borde entre la vegetación del bosque mesófilo de montaña y el pastizal inducido.



En el área de influencia del proyecto se presenta vegetación ruderal de efecto de borde, en particular se presenta de forma muy marcada dos bordes, uno a cada lado del camino. Los dos bordes guardan hábitats similares debido a que presentan una estructura vegetal y composición florística peculiar. Las plantas representativas de estos efectos de borde son plantas pioneras demandantes de luz, por eso, se les conoce como heliófilas y dominan algunas orillas del bosque mesófilo, en codominancia con algunas especies del gradiente de borde interior del bosque que son pioneras en la vegetación del sotobosque y de árboles pequeños en los primeros metros de los bordes. Algunas de las especies que crecen en los bordes son: *Cidosculus multilobus* (mala mujer), *Piper hispidum*, *Piper aduncum*, *Piper umbellatum*, *Miconia* sp., *Telanthophora grandifolia*, *Eupatorium* sp., *Xanthosoma robustum*, entre otras.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.



Las imágenes muestran la vegetación ruderal y/o de borde que será afectada por la ampliación y pavimentación del trazo. Los helechos también se encuentran presentes, los hay herbáceos hasta los arborescentes. Los helechos arborescentes se encuentran localizados en algunas partes del trazo, principalmente en las zonas de mayor sombra, únicamente se contabilizaron un total de 5 plantas de la especie *Cyathea bicrenata* = Sin. *Alsophila bicrenata* y se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como Pr= *Protección especial*, es por ello necesaria su reubicación a sitios en donde no se vea afectada con la obra en comento (ver programa de rescate y reubicación).

Justificación de la ubicación del Bosque Mesófilo de Montaña dentro del Área de Influencia directa.

La vegetación denominada Bosque Mesófilo de Montaña se extiende con una orientación hacia el centro y Norte dentro del SAR, dentro del Área de Influencia Directa se ubica en los cadenamientos 0+436.23 al 0+881.51 y 1+834.70 al 1+937.34 respectivamente, sin embargo actualmente no se puede denominar un tipo de vegetación en estado clímax, ya que las acciones antropogénicas que se notan a simple vista dentro del bosque han sido a través de los años muy significativos en cuanto al cambio de uso de suelo modificado.

Es importante resaltar que de ningún modo se vera afectada, ya que la Modernización del camino únicamente pretende la ampliación en zonas donde se presenta vegetación de borde y algunos árboles sembrados para dar sombra y otros cultivados como cercos vivos, actualmente ya se muestran graves impactos provocados por diferentes factores, entre ellos el desplazamiento de amplias áreas con el fin de convertir las tierras para actividades productivas, tal es el caso de pastizales cultivados para alimentar al ganado y la propia agricultura que han transformado el Sistema Ambiental Regional significativamente. A lo largo y ancho de los cerros se observan amplios caminos de herradura y caminos de tránsito vehicular del cual la obra no traerá consecuencias siempre y cuando se cumplan todos los lineamientos llevando a cabo en las medidas de mitigación incluidas dentro de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y así salvaguardar la integridad del ecosistema de una mejor manera.



La imagen siguiente muestra los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación insertos dentro del SAR.

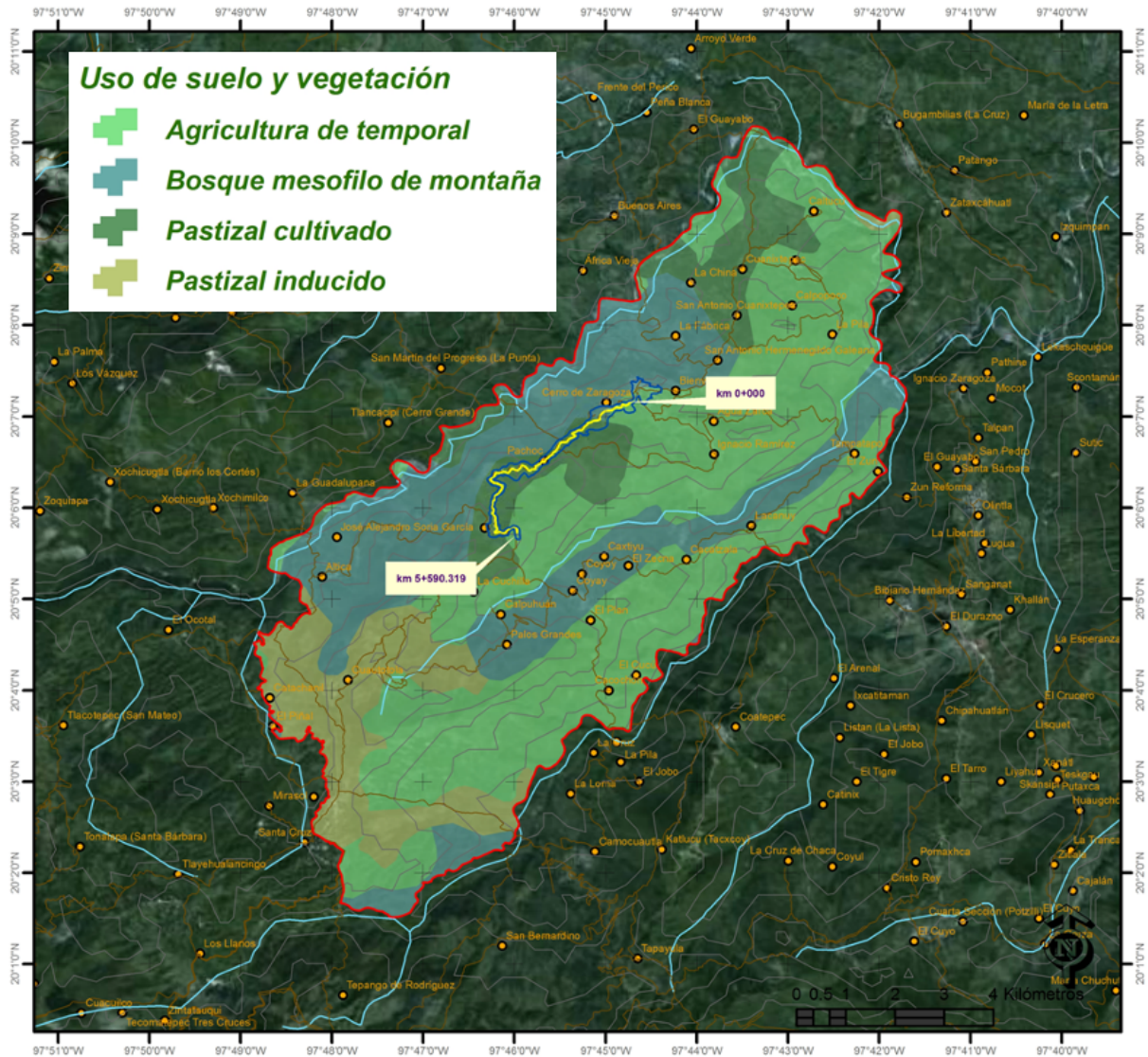


Imagen que muestran la distribución de los diferentes usos de suelo y vegetación dentro del SAR.



Las siguientes imágenes aéreas muestran las condiciones actuales del Bosque Mesófilo de Montaña ubicado dentro del Área de Influencia Directa.



Imagen aérea que representa de manera fotográfica las condiciones del Bosque Mesófilo de Montaña sobre los cadenamientos del Km. 0+436.23 al Km. 0+881.51. Nótese los graves cambios que ha sufrido el propio bosque.



Imagen aérea que representa los cadenamientos del Km. 1+834.70 al Km. 1+937.34. Actualmente el cambio de uso de suelo hacia las márgenes más próximas del actual camino se notan en el establecimiento de casas habitación, sin embargo el Bosque Mesófilo conservado se encuentra muy por fuera del área donde se pretende establecer la obra, por tal motivo los daños y afectaciones al bosque serán nulas.



En la Modernización del camino no se tienen proyectados cambios significativos al Sistema Ambiental Regional, por ende el relieve del terreno se trata de zona con fisiografía complicada. Se reitera que los materiales resultantes de los cortes, ampliaciones y despalmes serán utilizados en su mayoría en el terraplén de los sitios que lo requieran.

Dentro del derecho de vía no existen flujos de agua importantes ya que el proyecto transcurre en su mayor longitud por crestas de cerros, lomeríos levemente ondulados y partes completamente planas. No se provocarán cambios en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se considera la protección de las superficies más arboladas en donde ni siquiera será necesario su derribo. En cuanto a los cambios hidrodinámicos no se generaran cambios significativos a los ya existentes ya que se recomienda ampliamente se realicen las obras de drenaje (menor) en algunos puntos del trazo.

Desde el punto de vista social los ecosistemas selváticos existentes en la región de estudio otorgan alimento, material de construcción y un agradable ambiente en las zonas a los pobladores locales y visitantes en general, por lo que el sostenimiento del sistema es de suma importancia no solo desde la perspectiva biológica si no también desde el punto de vista social e incluso cultural ya que la preservación de este componente crítico dependerá en mucho de la cultura que se imparta a los pobladores. La vulnerabilidad del paisaje y la estructura vegetal son de gran importancia al ser un ecosistema que lentamente se regenera.

El disturbio que se presenta en la zona es intenso en la mayor parte del proyecto. Muchos elementos poseen madera de buena calidad, y son empleados localmente para fines diversos, además en estas áreas es común encontrar cultivos de café, para lo cual se desmonta el terreno y se dejan algunos árboles para ser utilizados como sombra, como lo son algunas especies de *Inga vera* (*Chalahuite*), *Heliocarpus donell-smithi* (jonote); u otros cultivados maderables como el Cedro (*Cedrela odorata*), también son frecuentes los desmontes para utilizarlos como potreros que rara vez sostienen una ganadería prospera: En las zonas más inaccesibles y con mayor pendiente, el bosque se conserva en buen estado, esto es en los claros alejados del camino.



Vegetación (aspectos puntuales)

La zona de estudio pertenece a la Provincia sierra madre Oriental, subprovincia Carso Huasteco presentando un fuerte grado de disección e incluso desarrollo de cañones, por la acción de los importantes ríos que fluyen en ella; y por el otro, posee un grado de expresión de rasgos propios de un Carso mayor. Está constituida principalmente de rocas calizas, pero en su extremo sureste abundan las rocas sedimentarias marinas antiguas, en las que no se manifiestan los rasgos de Carso. Dentro del trazo se visualizan áreas agrícolas, sistemas agroforestales (cafetales), potreros y fragmentos del bosque mesófilo, este último con áreas de sucesión secundaria. El componente predominante corresponde a zonas perturbadas modificadas a áreas agrícolas usos de suelo agrícola de temporal, y de tipo forestal con árboles sembrados para dar sombra al café.

- El daño físico individual de la flora dentro del área de estudio ha recibido impactos ambientales por la necesidad de talar o recortar los árboles existentes, dentro y fuera del derecho de vía. Los usos que se han efectuado son muy diversos, desde medicina tradicional en el caso de muchos herbáceos y arbustos, como los usos meramente maderables: (leña, madera de cimbra, tablas, postería para la delimitación de terrenos, etc.). A estos daños individuales se le sumarán los efectuados durante la Modernización del camino, fuera de estas afectaciones se espera que gradualmente se estabilicen las colindancias y se continúen aprovechando como hasta la fecha.
- La alteración en los patrones de observación se ha presentado históricamente a lo largo y ancho del área de estudio, ya que los suelos donde crece la vegetación se encuentran impactados y en algunos casos en proceso de erosión.
- Se determinaron especies bajo protección especial y amenazadas, en la NOM-059-SEMARNAT-2001. *Cyathea bicrenata*= *Sin. Alsophila bicrenata* y *Tillandsia imperiales* dentro de esta Norma se encuentran bajo el estatus de Pr= **Protección especial** y A=**Amenazada**, es por ello necesaria su reubicación a sitios en donde no se vea afectada con la obra en comento (*ver programa de rescate y reubicación*) La inclusión del proyecto en estudio, no determinará la desaparición de especies, al no interferir de manera directa en sus poblaciones.
- La pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos se presenta a lo largo de todo el trazo y área de estudio pero se acentúa hacia el lado de los núcleos poblacionales de mayor densidad, estos a su vez están ejerciendo presión al medio ambiente.



- La modificación de las interacciones entre especies tales como la competencia se han acumulado por la fragmentación de la vegetación nativa, el riesgo que constituye atravesar o volar de claro en claro, ha afectado la historia de vida de las especies a lo largo del tiempo, a estos efectos acumulativos se sumarán los que se produzcan por la introducción del proyecto al sistema.

IV.2.2.2 Fauna

La Sierra Norte del Estado de Puebla es considerada como una región prioritaria para la realización de estudios herpetofaunísticos (Gutiérrez y Salazar, 2007) esto se debe a que forma parte de la Provincia Biótica Veracruz, la cual está caracterizada por la presencia de elementos vegetales tropicales, que son el resultado de altos niveles de temperatura y humedad que favorecen el rápido crecimiento de dichos elementos botánicos; esta aparente rápida regeneración ha ocasionado que la mayor parte de la cobertura vegetal nativa, haya sido removida y los terrenos sean utilizados en actividades agropecuarias.

A pesar de lo anterior, es una región que aún conserva una gran riqueza faunística, tal y como lo determinaron Gutierrez y Salazar (2007), cuando encontraron mayor cantidad de especies herpetofaunísticas en ambientes perturbados que en ambientes con vegetación nativa, estos sitios perturbados se caracterizan por la presencia de cafetales y pastizales, asociaciones vegetales que actualmente se observan en los terrenos aledaños al área de afectación directa del proyecto, por lo tanto, es posible que se tengan que realizar actividades para evitar afectar a las especies herpetofaunísticas, pues existen especies de este gremio que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Es por ello que para conocer que especies se encuentran actualmente dentro del SAR, y considerando el hecho que para conocer totalmente a la fauna presente es necesario realizar muestreos periódicamente durante un año, se optó por realizar una búsqueda bibliográfica para determinar que especies pudieran ser afectadas por la Modernización del camino a proyectar; y además se realizaron encuestas a los pobladores de los alrededores del trazo.

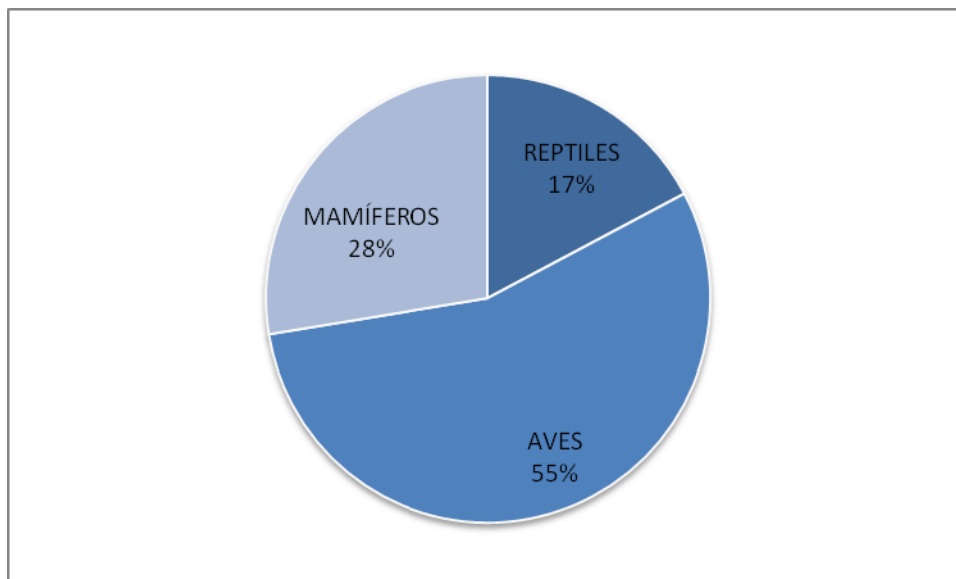
De esta forma por medio de la revisión bibliográfico se determinó la probable presencia de 296 especies de fauna silvestre para el SAR establecido para este proyecto, es necesario mencionar que algunas de estas especies se han adaptado para vivir exclusivamente en un tipo de vegetación y por lo tanto podrían no resultar afectadas por la modificación del trazo carretero (Anexo 1).



Por otra parte como resultado de las encuestas realizadas se identificaron 29 especies de fauna silvestre, repartidas de la siguiente manera: cinco reptiles, 16 aves y ocho mamíferos (Tabla 1) de las especies registradas cuatro se encontraron con estatus de especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Tabla 2).

Tabla 1. Composición taxonómica de las especies registradas por medio de encuestas.

CLASE	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	PORCENTAJE
REPTILES	5	5	5	17%
AVES	8	12	16	55%
MAMÍFEROS	6	7	8	28%
TOTAL	19	24	29	100%



Representación porcentual de las especies identificadas por medio de las encuestas.

Tabla 2. Especies identificadas por medio de encuestas realizadas a los pobladores; se incluye su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

FAMILIA	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2001
REPTILES		
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	A
COLUBRIDAE	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A
ELAPIDAE	<i>Micrurus bernardi</i>	-
VIPERIDAE	<i>Atropoides nummifer</i>	A
VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	-



FAMILIA	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2001
AVES		
CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	-
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	-
COLUMBIDAE	<i>Columba flavirostris</i>	-
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	-
COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i>	-
PSITACCIDAE	<i>Aratinga holochlora</i>	A
PSITACCIDAE	<i>Amazona autumnalis</i>	-
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	-
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	-
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	-
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-
ICTERIDAE	<i>Molothrus aeneus</i>	-
ICTERIDAE	<i>Molothrus ater</i>	-
ICTERIDAE	<i>Icterus wagleri</i>	-
ICTERIDAE	<i>Icterus galbula</i>	-
ICTERIDAE	<i>Icterus bullockii</i>	-
MAMÍFEROS		
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	-
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	-
DIDELPHIDAE	<i>Philander oposum</i>	-
DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcintus</i>	-
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-
PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	-
CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	-
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	-

Estas especies son las más comunes dentro de acuerdo a los pobladores, y debido a que cuatro de ellas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, se deberán tomar acciones para evitar afectar a las poblaciones de dichas especies, en especial de aquellas que tienen un desplazamiento lento (reptiles).

Descripción de la fauna por tipo de vegetación y usos de suelo.

De acuerdo a la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI, 2000) el SAR presenta solo un tipo de vegetación, y dos usos de suelo muy marcados.

A continuación se describirá que especies faunística se pueden registrar en ellos.



Agricultura de temporal.

En estos sitios la cobertura vegetal original ha sido removida por los pobladores para establecer actividades agrícolas, sin embargo, estos cambios en la vegetación favorecen la presencia de algunas especies faunística que pueden alimentarse de los productos agrícolas, o bien de invertebrados y vertebrados de menor talla que se han adaptado para sobrevivir en este tipo de ecosistemas, tal y como lo determinaron Mayen y Salazar (2007), que reportaron una mayor riqueza herpetofaunística en lugares perturbados, como lo son campos de cultivo y potreros, que en áreas con vegetación primaria, como los bosques mesófilos y bosques tropicales de la sierra norte del estado de Puebla, esto se debe a que las condiciones microclimáticas ocasionadas por la sombra creada por los cultivos de cafetal favorece la presencia de invertebrados como las hormigas y mariposas, fuente de alimento de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, lo que a su vez ocasiona que especies depredadoras de reptiles, aves y mamíferos puedan visitar estos sitios para alimentarse con especies de menor talla.

Entre las especies que se pueden encontrar de acuerdo a las encuestas realizadas se encuentran la falsa coralillo (*Lampropeltis triangulum*), la coralillo (*Micrurus bernardi*), la nauyaca (*botrops asper*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), la paloma huilota (*Zenaida macroura*), el tlacuache (*Didelphis marsupialis*, *D. virginiana*), el armadillo (*Dasybus novemcintus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)

Pastizal (cultivado)

De igual manera que en los campos de agricultura de temporal, la vegetación primaria ha sido removida para realizar actividades de pastoreo, sin embargo, la escases de cobertura vegetal no ocasiona una reducción en la riqueza faunística, estos sitios se establecen en áreas donde existían macizos forestales, lo cual ocasiona su fragmentación y por lo tanto se origina un aislamiento de muchas especies de los cuatro gremios de vertebrados terrestres, sin embargo, de acuerdo a Mayen y Salazar (2007) estos sitios tienen una considerable riqueza herpetofaunística, esto se debe a que las especies que han quedado aisladas y que tienen que desplazarse entre cada uno de los fragmentos de vegetación forestal que se han formado con la apertura de los campos de pastoreo para poder alimentarse adecuadamente. Es probable que estos desplazamientos sean realizados con mayor frecuencia con especies de mayor rango de actividad, como las aves y mamíferos que son capaces de cubrir considerables extensiones superficiales para poder alimentarse. Algunas especies que pueden registrarse en este lugar son la mazacuata (*Boa constrictor*), la falsa nauyaca (*Atropoides*



nummifer), la lechuza de campanario (*Tyto alba*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*), el tejón (*Nasua narica*), el conejo (*Sylvilagus floridanus*).

Bosque mesófilo de montaña

Este es el único tipo de vegetación que podemos encontrar dentro del SAR, lamentablemente la superficie que cubre parece estar reduciéndose por la deforestación ocasionada con la tala doméstica que realizan los pobladores, lo que lamentablemente puede ocasionar eventos de extinciones locales, ya que, las especies faunística que en él se pueden encontrar son especies que se han adaptado para vivir en las condiciones microclimáticas que se crean con la cobertura vegetal, temperatura y humedad. De acuerdo a la gente las especies que aun pueden observarse en este lugar son la chachalaca (*Ortalis vetula*), el perico verde (*Aratinga holochlora*), el loro cachetidorado (*Amazona autumnalis*) y el tlacuache de cuatro ojos (*Philander opossum*)



Las fotografías muestran algunos de los animales distribuidos dentro del SAR como especies comunes.



Fauna (aspectos puntuales)

- Al igual que la vegetación la fragmentación es uno de los impactos que se han acumulado por años de deforestación en el área de estudio. Es probable, que algunas especies hayan desaparecido o se hayan ahuyentado del lugar por estos impactos. A partir de las afectaciones que se generen producto de la modificación del camino a corto y mediano plazo no se prevé la interrupción de rutas migratorias ya que el tráfico es escaso y la velocidad será baja.
- Al igual que en el apartado anterior se determino que debido al estado de la vegetación actual en las colindancias del camino es posible considerar que exista una disminución apreciable en la abundancia de la fauna en la zona por la acción de la notable fragmentación y transformación del hábitat producto de la introducción de cultivos de temporal en algunos casos. El proyecto no cambiará ni acentuará dicha tendencia en lo que se refiere a la biodiversidad animal en el área de estudio. Es probable que el ruido ahuyente a los animales de forma temporal o definitiva. Sin embargo, de forma directa no se pondrá en riesgo la sobrevivencia de ninguna población animal.
- La fragmentación del bosque ha traído consigo problemas de territorialismo por lo que algunas especies no encuentran un espacio lo suficientemente amplio para la realización de sus funciones vitales y emigran en su búsqueda.
- La alteración de las interacciones biológicas, producto de la fragmentación que se ha generado desde hace años, han afectado y afectan la diversidad genética al no existir el flujo génico provocado por el aislamiento de los núcleos poblacionales. Este aislamiento se genera por la aparición de barreras infranqueables para algunas especies en la que se incluye la construcción de carreteras que impiden su libre desplazamiento, en este aspecto, no se producirá tal aislamiento ya que el camino no representa una barrera infranqueable para la mayoría de las especies.
- En el área de estudio la fauna ha sido afectada por la presencia de cazadores residentes y provenientes de otros sitios, la mejor accesibilidad a los fragmentos del bosque atrajeron a los cazadores y traficantes, los cuales disminuyeron la abundancia de las especies, con la apertura del camino no cambiarán las tendencias, sin embargo, esto dependerá de la vigilancia del camino y no de la existencia del mismo, ya que actualmente las actividades de cacería existen.



- En el área de estudio no se han establecido planes de manejo para especies animales para ningún fin, esto ha provocado que actualmente no sea fácil observar animales silvestres, la introducción del proyecto podría contribuir a la instauración de cursos, proyectos u otros medios que favorecidos por la mejor accesibilidad de inversiones pudiesen generar un mejor manejo de los recursos biológicos o la restauración de los mismos.

IV.2.2.3 Composición de poblaciones y comunidades

a. Vegetación

El estudio de diversidad se centro básicamente en un análisis de representatividad de familias y especies presentes en el área de afectación directa del proyecto, excluyendo así los análisis comparativos de diversidad alfa y beta, debido a que se trata de vegetación ruderal y/o de efecto de borde de un bosque mesófilo de montaña.

Se desarrollo un listado y análisis centrado en la vegetación ruderal y/o de borde, sin considerar las familias representativas del bosque mesófilo maduro, en mayor caso la vegetación que se analiza se observa como un manchón continuo a lo largo del trazo, que indica que el bosque se ha venido fragmentando a través del tiempo por causas antropogénicas.

El listado florístico de las plantas vasculares del área de afectación del proyecto está formado por 31 familias, 46 géneros y 48 especies, el grupo de plantas más numerosas corresponde al de las fanerógamas (espermatofitas) con 44 especies y 44 géneros, las restantes corresponden a las Criptógamas (Ver tabla siguiente).

TABLA QUE MUESTRA EL LISTADO DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO.

Familia	Nombre Científico	N. Común	División	Hábito
AGAVACEAE	<i>Yucca elephantipes</i>	Izote	Fanerógama	Árbol
ACANTHACEAE	<i>Thunbergia alata</i>	Ojo de canario		Herbácea
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango		Árbol
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	Palma real		Árbol
ARACEAE	<i>Syngonium podophyllum</i>	Teléfono		Herbácea
	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante o mafafa		Arbustiva acaule
ASTERACEAE	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla		Herbácea
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Rosa amarilla		Herbácea
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Vara blanca		Arbusto
	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil		Herbácea
	<i>Telanthophora grandifolia</i>	-----		Arbusto
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens walleriana</i>	Balsamina		Herbácea
BEGONIACEAE	<i>Begonia sp.</i>	Begonia		Herbácea



Familia	Nombre Científico	N. Común	División	Hábito
	<i>Gegonia bowerae</i>	Begonia tigre		Herbácea
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia imperialis</i>	Tecolota		Herbácea
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Piñitas		Herbácea
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca		Árbol
CACTACEAE	<i>Nopalea cochenillifera</i>	Nopal		Arbusto
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Lagrimas de San Pedro		Herbácea
CECROPIACEAE	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo		Árbol
CLETRACEAE	<i>Clethra mexicana</i>	Marangola		Árbol
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla o quiebra plato		Herbácea
CRASULACEAE	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Totopo		Herbácea
CYATHEACEAE	<i>Alsophila bicrenata</i>	Maquique	Criptógama	Arborescente
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscopus multilobus</i>	Mala mujer	Fanerógama	Arbusto
	<i>Croton draco</i>	Sangregado		Árbol
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla		Arbusto
FABACEAE	<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabello de ángel		Arbusto
	<i>Delonix regia</i>	Jacaranda, framboyán		Árbol
	<i>Erythrina americana</i>	Iquimite		Árbol
	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite	Árbol	
	<i>Mimosa albida</i>	Sierrilla	Arbusto	
LOPHOSORIACEAE	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Helecho	Criptógama	Arbusto
MALVACEAE	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán mexicano	Fanerógama	Arbusto
MELASTOMACEAE	<i>Miconia glaberrima</i>	Teshuate		Arbusto
	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulincillo		Arbusto
MUSACEAE	<i>Musa sapientum</i>	Plátano		Arbusto
PAPAVERACEAE	<i>Bocconia frutescens</i>	Llora sangre		Árbol
PIPERACEAE	<i>Piper hispidum</i>	-----		Arbusto
	<i>Pothomorphe umbellata</i>	Acuyo cimarrón	Arbusto	
POACEAE	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante		Herbácea
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis polylepis</i>	Helecho abortivo	Criptógama	Herbácea
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i>	Café	Fanerógama	Arbusto
SAURAIACEAE	<i>Saurauia scabrida</i>	Acalama		Árbol
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella martensii</i>	Doradilla	Criptógama	Herbácea
SOLANACEAE	<i>Datura arborea</i>	Floripondio	Fanerógama	Árbol
TILIACEAE	<i>Heliocarpus tomentosus</i>	Jonote blanco		Árbol
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Capulincillo		Árbol

La información de la tabla anterior se desglosa en lo siguiente:

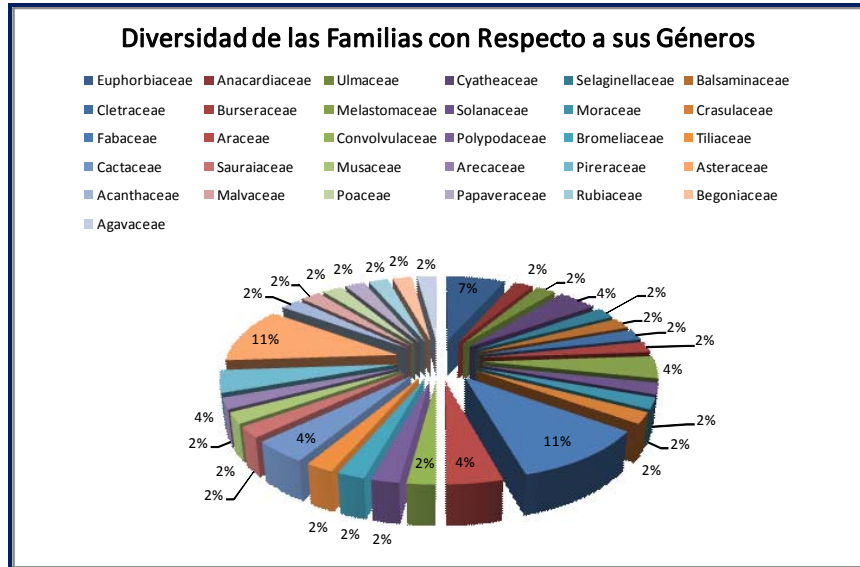
TABLA QUE REPRESENTA A LAS FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES.

No.	Familias	Géneros	Especies
1	Euphorbiaceae	3	3
2	Anacardiaceae	1	1
3	Ulmaceae	1	1
4	Cyatheaceae	2	2



No.	Familias	Géneros	Especies
5	Selaginellaceae	1	1
6	Balsaminaceae	1	1
7	Cletraceae	1	1
8	Burseraceae	1	1
9	Melastomaceae	2	2
10	Solanaceae	1	1
11	Moraceae	1	1
12	Crasulaceae	1	1
13	Fabaceae	5	5
14	Araceae	2	2
15	Convolvulaceae	1	1
16	Polypodaceae	1	1
17	Bromeliaceae	1	2
18	Tiliaceae	1	1
19	Cactaceae	2	2
20	Sauraiaceae	1	1
21	Musaceae	1	1
22	Arecaceae	1	1
23	Pireraceae	2	2
24	Asteraceae	5	5
25	Acanthaceae	1	1
26	Malvaceae	1	1
27	Poaceae	1	1
28	Papaveraceae	1	1
29	Rubiaceae	1	1
30	Begoniaceae	1	2
31	Agavaceae	1	1
Total:	31	46	48

Las familias más diversas en cuanto al número de géneros se muestran en la grafica siguiente, y Tabla superior, resaltando las Fabaceas (11%) y Asteraceae (11%), le siguen las familias Euphorbiaceae, Melastomaceae, Araceae, Piperaceae, Cactaceae y Cyatheaceae con 4 % respectivamente.



De igual manera las familias más diversas en cuanto al número de especies corresponden a la familia Fabaceae (10%) y Asteraceae (10%), le siguen la familia Euphorbiaceae, Piperaceae, Melastomaceae, Araceae, Cactaceae, con dos géneros y 2 especies (4%) respectivamente (Grafica inferior).





Respecto al número de especies por forma de vida, las arbustivas son las más dominantes (Tabla No.3) con 17 especies (35.417%), le siguen las herbáceas con 16 especies (33.33%), de las cuales 4 son epifitas, por último las especies arbóreas se encuentran representadas por 15 especies (31.25%).

TABLA DE REPRESENTATIVIDAD FLORISTICA.

Concepto	Totales	%
Géneros	46	100
Especies	48	100
Familias	31	100
Fanerógamas	44	91.7
Criptogamas	4	8.33
Herbáceas	16	33.333
Arbustivas	17	35.417
Arbóreas	15	31.25

Ahora bien en base a lo anterior podemos concluir que la mayoría de las especies corresponden a vegetación de sucesión de un bosque que ha sido modificado y/o impactado esto se debe a las actividades antropogénicas realizadas por los habitantes de la zona, siendo la ganadería extensiva, la agricultura de temporal y la extracción de leña las actividades que más lo han afectado. Esto se ve reflejado en la visita de campo, pues hay escasez de arboles de diámetros y alturas mayores.

Hay especies que se consideran como parte del bosque mesófilo alterado como *C. multilobus*, *Pteridium sp.*, *Saurauia scabrida*, *Telanthophora grandifolia* y *Montanoa grandiflora*.

En cuanto a las herbáceas son especies que se consideran invasoras u oportunistas en la colonización de claros, esto se debe como resultado de la muerte de los árboles del dosel original, lo que trae consigo que las especies herbáceas dominen en el estrato inferior, así como en la sucesión en conjuntos florísticos en diferentes etapas del proceso de regeneración, además que algunas especies que no pertenecen de forma original a la composición del bosque tratan de colonizar y desarrollarse en los sitios de borde, esto trae consigo que aumente la diversidad con estas especies introducidas, ejemplo de esto es *Impatiens walleriana* y de *Hibiscus rosa-sinensis* que no corresponden a la vegetación original de un bosque mesófilo.

En relación a las especies arbóreas y arbustivas, se trata de plantas pioneras, es decir que se establecen en claros del bosque, persisten en el lugar hasta por algunos años, hasta que mueren sombreados por otros de mayor altura. Muchos de los ejemplares pioneros son de tasas de crecimiento altas, esto se debe a que presentan un aprovechamiento muy bueno en la energía luminosa disponible, ejemplo de este tipo de arboles pioneros es *Cecropia obtusifolia*, *Croton draco* y



Trema micrantha y de las arbustivas a *Saurauia scabrida*, *Conostegia xalapensis*, *Pothomorphe umbellata*, entre otras.

Explicado lo anterior es importante decir que la obra no afectará de manera significativa al ecosistema, pues ya se encuentra impactado con actividades anteriores al desarrollo del proyecto. Es decir, se pueden ejecutar las actividades de construcción del proyecto sin causar daños severos, únicamente cabe señalar que la especie *Alsophila bicrenata* y *Tillandsia imperialis*, son especies que se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, lo que amerita un programa de protección y conservación de estas dos especies, si en dado caso son removidas.

IV.2.2.4. Ecosistemas

Los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales existentes a lo largo del SAR presentan sitios perturbados, conservados y semiconservado, estas comunidades se distribuyen según características micro, topo y macroclimáticas. La altitud también influye en la distribución de las especies, al encontrarse patrones de distribución entre ambos extremos a lo largo del SAR. Las modificaciones generales a los ciclos de los nutrientes son factores difíciles de evaluar dentro de los alcances y tiempos de ejecución de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. La fragmentación y aislamiento de los ecosistemas es una de las principales afectaciones en el trazo estudiado con el retiro de algunos árboles dentro del derecho de vía, principalmente por la deforestación y cambio de uso del suelo al ya existir un camino actual. Estas acciones han sido efectuadas desde hace muchos años. Además se observaron sitios bajo una intensa erosión así como áreas que han sido alteradas producto de la contaminación.

La introducción de cultivos y la presencia humana han jugado un papel trascendental en la transformación de la vegetación, suelos y por ende los ecosistemas microbiológicos edafológicos. Las afectaciones que pudieran provocarse a los ecosistemas por la Modernización del camino en lo que respecta a las superficies a utilizar para obras definitivas serán moderadas.

La flora y fauna han desarrollado estrategias fisiológicas y etológicas para sobrevivir a dicha escasez de agua; la mayoría de las especies faunística han modificado sus sistemas excretores para evitar la pérdida innecesaria de agua por este medio, además realizan la mayor parte de sus actividades durante las primeras y últimas horas del día para reducir la pérdida de agua y energía durante las horas de mayor insolación.



Aunado a lo anterior se debe considerar que actualmente la cantidad de especies registradas durante la visita de campo no permite identificar adecuadamente las afectaciones hacia la fauna pues durante la temporada invernal la mayoría de las especies que habitan en este ambiente emigran o se refugian hasta que las condiciones ambientales mejoren como ocurre con los anfibios y la mayoría de los reptiles quienes por su características ecológicas y fisiológicas pueden refugiarse en agujeros construidas por ellos mismos o en ocasiones dentro de galerías abandonadas por mamíferos de hasta un metro y medio de profundidad. Reduciendo su metabolismo y permaneciendo ahí escondidas hasta el comienzo de la época de lluvias.

A su vez, los mamíferos pequeños, roedores principalmente, se refugian en sus madrigueras alimentándose de las reservas que hicieron durante la temporada húmeda cuando el alimento abunda, en cambio especies de mayor tamaño, como lo son algunos carnívoros y herbívoros, tienen la capacidad de cubrir considerables extensiones superficiales en busca de alimento y agua por lo que continúan realizando sus actividades cotidianas aunque con menor frecuencia para reducir el gasto energético y la deshidratación.

IV.2.3 Medio Socioeconómico

La principal actividad económica que se desarrolla en el SAR es la Agricultura de temporal cultivando principalmente café, maíz y frijol. En la fruticultura se produce naranja, plátano, lima, mamey, mango y paha. Seguida de esta actividad encontramos la ganadería en donde primordialmente se da la cría de ganado bovino, porcino, caprino y ovino; también existe la cría de mulas, asnos y conejos; así como diversidad de aves como pato, pavo, ganso, paloma, etc. Otra de las actividades principales es la pesca, debido a que en la región se ubican ríos donde se pueden pescar especies nativas como la mojarra, lobo y robalo. Estas actividades corresponden al Sector Primario al cual se dedica cerca del 89% de la población del SAR.

En el Sector Secundario tenemos como actividad principal a la minería, debido a que la región cuenta con un fuerte potencial minero para posibles bancos de materiales. A nivel industria se encuentran panaderías y molinos de nixtamal. También se realiza en pequeños talleres la talla de madera de cedro. Este Sector cubre el 4% de la actividad económica del SAR.

Por último en el Sector Terciario tenemos al turismo y al comercio, la primer actividad se desarrolla porque la región cuenta con atractivos naturales como bosques, grutas, cascadas y ríos que son

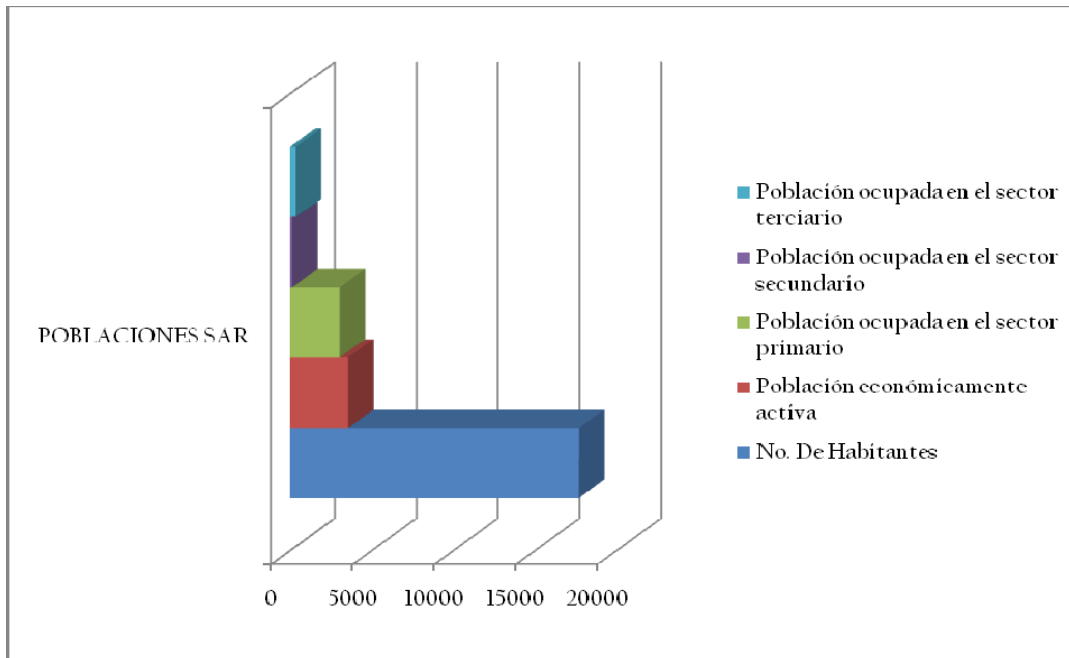


detonantes para desarrollar ecoturismo en la zona. Dentro de la actividad comercial se encuentran tiendas de abarrotes y almacenes que satisfacen las necesidades básicas de la población, se cuenta con farmacias, boticas y perfumerías, muebles en general, panaderías, ferreterías principalmente. A nivel servicios se encuentran establecimientos como: fondas y loncherías para la preparación de alimentos, se cuenta con talleres de reparación de bicicletas y aparatos eléctricos.

Servicios Públicos

Localidad	Agua	Drenaje	Alum. Pub.	Limpia	Seg. Pub.	Pavimentación	Mercados
Bienvenido (Hermenegildo Galeana)	90 %	60 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100%
Ignacio Ramírez	60 %	0 %	0 %	0 %	60 %	0 %	0 %
San Miguel Jojupango	90%	0%	80%	0%	0%	0%	0%
Amixtlán	84%	40%	90%	60%	90%	80%	80%
Cuautotola	90%	100%	80%	20%	20%	20%	0%

Localidad	No. De Habitantes	Población económicamente activa	Población ocupada en el sector primario	Población ocupada en el sector secundario	Población ocupada en el sector terciario
Bienvenido H. Galeana	8194	489	273	60	147
Caltucu	3	0	0	0	0
Francisco Osorno	824	246	228	6	9
Cuanixtepec	346	90	85	1	4
La China	109	50	50	0	0
San Antonio Cuanixtepec	527	212	189	1	20
San Antonio H. Galeana	474	205	200	0	4
Calpopoco	1	0	0	0	0
La Pila	405	127	124	2	0
La Fabrica	124	67	66	0	1
Agua Zarca	173	62	59	0	3
Cerro Zaragoza	128	59	56	2	1
Coyay	788	198	170	6	21
Ignacio Ramírez	642	244	210	12	18
Pachoc	524	148	139	6	3
San Miguel Jojupango	787	338	320	3	12
Cuautotola	1102	311	297	5	9
Amixtlán	2560	719	586	24	104



IV.2.4. Paisaje

El paisaje es la manifestación visual o externa del territorio, derivada de la combinación de una serie de factores físicos como lo son la geomorfología, clima, y biológicos como vegetación y fauna del paisaje, así como la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópogenico.

El paisaje es la expresión externa polisensorialmente perceptible del ambiente: el medio se hace paisaje cuando alguien lo percibe. Esta percepción se produce de una vez sobre el conjunto: “COMPOSITUM” del sistema ambiental, es subjetiva, variable, por lo tanto, en razón del tipo de perceptor, y se adquiere a través de todos los órganos de percepción, directos e indirectos, que operan en el observador: vista, oído, olfato, tacto... es la experiencia perceptiva quien induce en el individuo los sentimientos determinantes de la clasificación y valoración del paisaje; se refiere, pues, a las relaciones del hombre con su lugar, es la forma que nos forma y nos informa, de ahí su papel como indicador de la calidad ambiental.

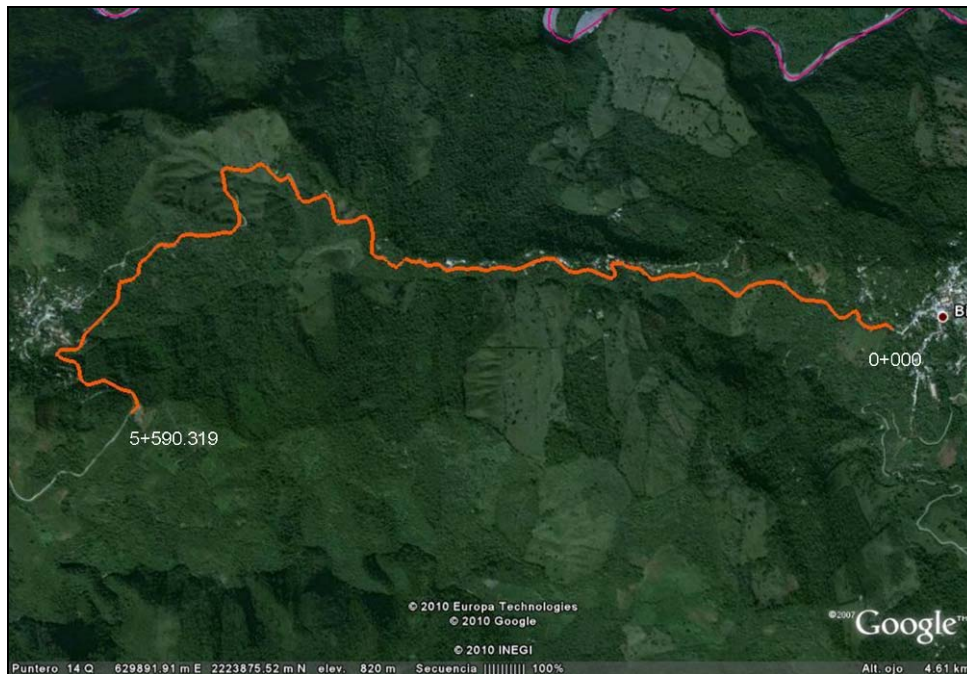
El paisaje en la zona de estudio, nos manifiesta de forma externa y conspicua el estado deteriorado del medio. Nos muestra un paisaje modificado por las actividades del hombre, el cual altero desde hace muchos años la vegetación “natural”, sustituyéndola por especies vegetales útiles para el hombre, como los cultivos de maíz, huertos de traspatio y pastizales inducidos para el desarrollo



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

del ganado. Este impacto ambiental realizado desde hace varias décadas deterioró fuertemente la salud del bosque que alguna vez se estableció entre dichas localidades.

Es inherente que con dicha alteración las comunidades de animales fueron alteradas de forma drástica, por lo que al conjugar los cambios bióticos y abióticos el paisaje que fue apreciado y analizado, es el de un sitio alterado, lo cual fue apreciado por la percepción de los observadores los cuales detectaron malos olores en basureros clandestinos y quema de basura a la orilla del camino y otros puntos una elevada deforestación que ha remitido a las selvas, laderas escarpadas y cañadas.



Fotografía que muestra parte del paisaje modificado puntualmente para uso agrícola y pastizales cultivados.

Los paisajes observados en el trazo propuesto son escasos y constan de las siguientes unidades paisajísticas:

- Terrenos de uso agropecuario
- Zonas pobladas marginales e intermedias
- Zonas cubiertas por un Bosque mesófilo en estado secundario
- Caminos actuales



El paisaje en sí, se puede considerar como Antropizado cuyos elementos naturales a nivel paisaje ya son inexistentes a nivel macroscópico. Bióticamente solo son perceptibles por los fragmentos de vegetación más grandes a la distancia o en su caso en las partes más altas de la sierra y laderas pronunciadas. Desde cierta percepción se puede afirmar que el paisaje evaluado en el área de estudio fue creado por el hombre, al haber desplazando al bosque por medio de actividades que influyen la transformación hacia parcelas de cultivo y ganaderas.

Es por ello la transformación del paisaje iniciada hace ya mucho tiempo, el cual ya absorbió disturbios más drásticos es notable a simple vista. Algo que se debe resaltar es que los impactos que se han ejecutado históricamente ya han perjudicado la biodiversidad de la región, sin embargo todas aquellas especies que han subsistido a estos impactos, se encuentran bajo una nueva amenaza que se puede y debe ser manejada.

En relación a los factores observados en la zona de estudio se hacen las siguientes observaciones:

- **La Visibilidad.** En el sitio la visibilidad no es un factor de riesgo ya que el camino a pesar de ser ligeramente sinuoso, no presenta gran peligrosidad, no obstante una adecuada señalización evitará riesgos innecesarios. La cobertura vegetal no es muy densa y en algunos puntos se alcanza a ver el camino a la distancia.



Fotografía en donde claramente se observa hacia la distancia.



- **La Calidad Paisajística.** Este parámetro es muy subjetivo ya que desde el punto de vista de los agronegocios es un paisaje con potencial económico por el alto porcentaje de terrenos agropecuarios. Sin embargo, desde el punto de vista biológico el paisaje es muy pobre al haberse perdido los elementos naturales de la región. Desde un punto de vista neutral, ambos enfoques coinciden en que el sitio no representa un sitio con interés o potencial ecoturístico. Para pensar en ello, se deberán restaurar todos aquellos elementos que actualmente merman la calidad del paisaje, empezando por la basura a la orilla del camino y la instalación de medidas que disminuyan la tala del resto de la flora nativa.

Por otro lado desde la zona donde se llevara a cabo el proyecto se observan el paisaje en serranías que se entrelazan alejadas al proyecto en donde la vegetación se encuentra en buen estado de conservación, esto significa que actualmente estas zonas no han sufrido explotación del recurso forestal y aun no se han desplazado áreas para alojar agricultura y ganado.



Arrojar basura desconsideradamente hacia la orilla del actual camino merma la calidad del paisaje ya que la degradación de esta puede durar hasta miles de años, es necesario al llevar a cabo la obra se retire de estos sitios.

- **La Fragilidad del Paisaje.** La fragilidad del paisaje ya ha sido puesta en juego con antelación. Actualmente el sitio presenta una fuerte fragilidad ambiental ya que de continuar la deforestación. La fragilidad del paisaje se verá reflejada en la disminución de la captación del agua, la regulación del clima, pérdida de la fertilidad del suelo, erosión, biodiversidad y muchos otros factores que de forma directa afectarán al hombre.



Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. La erosión diferencial de estratos de estabilidad variable puede dejar en voladizo el material de un estrato más duro que con el tiempo se romperá y causará el deslizamiento. La erosión en el pie de un talud de material no consolidado puede remover el soporte necesario para el material superior, el que empezará a deslizarse hasta que se restaure la estabilidad. Esto sucederá con más facilidad en una formación de estratos inclinados.

Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo. Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas también incrementarán los escurrimientos superficiales que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento. Se puede decir que la presencia de agua en el subsuelo tiene tres efectos principales:

- 1) Incrementa el peso efectivo del material que satura.
- 2) Crea una presión apreciable en el agua que se localiza dentro de las formaciones térreas (presión ejercida desde el interior de las formaciones geológicas por el agua que se encuentra ocupando los poros de los materiales térreos).
- 3) Este incremento de presión interna tiene una tendencia franca a expandir la estructura formada por partículas sólidas de estos materiales, con lo que a su vez reduce la resistencia de las masas térreas. Con esto se manifiesta una tendencia clara a que muchos materiales se debiliten, sobre todo aquellos tipos de roca más débiles y los materiales no consolidados con algún contenido de arcilla.

Esta problemática se agrava aún más con la presencia de asentamientos humanos irregulares, que propician el intemperismo acelerado de las formaciones geológicas, volviéndolas más vulnerables a los efectos desestabilizadores descritos. En las zonas montañosas donde se ubican asentamientos humanos irregulares es común observar deforestación, cortes de terreno, terrazas e infiltración de agua y materia orgánica producto de la actividad humana. Es por ello que la zona se considera

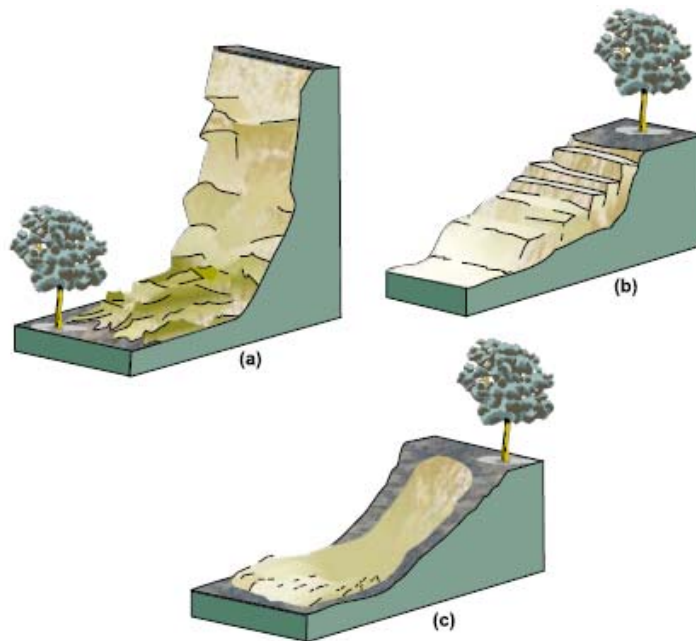


potencialmente inestable, se vuelve indispensable realizar obras de control, principalmente en lo que se refiere al drenaje.

Sobre Inestabilidad de Laderas Naturales y Taludes, los problemas de colapso de laderas más comunes son:

(a) Caído, (b) deslizamiento y (c) flujo, como se ilustra esquemáticamente en la figura siguiente. En cada uno de ellos se pueden involucrar sedimentos no consolidados y fragmentos de roca que pueden ser desde pequeños hasta grandes bloques.

Específicamente, las volcaduras y derrumbes de roca constituyen uno de los subgrupos principales en que normalmente se dividen los colapsos de laderas naturales y cortes artificiales de las mismas. Éstos pueden tener una influencia considerable en los aspectos de protección civil y un alto impacto destructivo sobre las obras de ingeniería y por tanto merecen atención especial.



Diagramas de bloque que muestran tres de los tipos de falla más comunes de deslizamiento de laderas: (a) caído; (b) deslizamiento; (c) flujo.



La imagen superior muestra la inestabilidad del suelo propiciando la erosión y deslizamiento del talud, esto es consecuencia gracias al desplazamiento de vegetación no permitiendo que las raíces sujeten al propio suelo.

Asimismo, es indispensable diferenciar entre las zonas con potencial para que se generen derrumbes y aquéllas donde se pueden presentar deslizamientos; lo anterior en función del tipo de roca o sedimento no consolidado, la pendiente natural del terreno y las condiciones y características de sismicidad, clima y ambiente propias de cada sitio. Hay que considerar que se puede desencadenar un problema de inestabilidad, sobre todo por el deterioro de las características de resistencia y estabilidad de las formaciones geológicas, al paso del tiempo, o por modificaciones al medio ambiente natural por la acción humana.

Tabla. Factores que determinan la estabilidad de los taludes en suelos.

Factores geomorfológicos	Factores internos	Factores ambientales
Topografía de los alrededores y geometría del talud.	Propiedades mecánicas de deformabilidad, resistencia y permeabilidad de los suelos constituyentes.	Climatología y régimen de precipitaciones pluviales normales y extraordinarias probables.
Distribución de la estratificación de los materiales téreos.	Estado de esfuerzos actuantes.	Ceohidrología.
	Susceptibilidad de los minerales que constituyen los sedimentos no consolidados por experimentar cambios que se reflejen en el deterioro de las propiedades mecánicas de resistencia, deformabilidad y permeabilidad de los materiales téreos ante las acciones del intemperismo.	Hidrología de superficie.
	Perfil de meteorización: en el caso de laderas naturales donde la roca basal es de tipo: ígneo y metamórfico.	



- **Frecuencia humana.** La frecuencia humana durante todo el año es continua debido a que el flujo de personas de Amixtlán, San Miguel Jojupango, El Coyay, Bienvenido H. Galeana y viceversa, las actividades agropecuarias también son un factor que incide en la frecuencia humana. Cercano al proyecto a ejecutar existen asentamientos humanos que incrementan durante todo el año la presencia humana.

Para poder evaluar la calidad del paisaje se busca establecer un valor escénico intrínseco del paisaje en estudio y el grado de vulnerabilidad que presenta este a las características del proyecto, además de señalar las potenciales mejoras o desmejoras que el proyecto pudiera traer para el paisaje del Área de Influencia, entendiendo el recurso paisaje como una importante fuente de estímulos y satisfacción para la población.

Objetivos:

- A) Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las zonas que se verán afectadas por el proyecto en estudio.
- B) Establecer las implicaciones que, desde el punto de vista paisajístico, pudiera traer para el Área de Influencia la implementación del proyecto.

La metodología empleada para realizar la evaluación visual del paisaje se estableció en dos etapas, uno de trabajo en terreno, y otra fase de estudio y análisis de los resultados en gabinete.

Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje.

MODIFICADO DE BLM, 1980 (U.S.D.I., Bureau of Land Management) Visual Simulation Techniques.

FACTORES	CALIDAD DE PAISAJE			Resultado	Valor max.	Valor evaluado	Valor porcentual
	ALTA	MEDIA	BAJA				
GEOMORFOLOGÍA (G)	50			30	50	30	100
VEGETACIÓN (V)		30		30	50	30	60
FAUNA (F)		30		30	50	30	60
AGUA (A)		30		0	50	0	60



COLOR (C)		30		30	50	30	60
FONDO ESCÉNICO (E)		30		30	50	30	60
SINGULARIDAD O RAREZA (S)		20		20	30	20	66.66666667
ACTUACIONES HUMANAS (H)			0	0	30	0	0
				Total	360	220	61.111111

Escala (%)

Alta	Media	Baja
67-100	34-66	0-33

Las características que presenta este paisaje, y en particular el sitio de estudio, son muy comunes a la situación que se observa en todo el territorio. Lo anterior obedece a que esta zona, y en consecuencia los paisajes que se encuentran en ella están altamente perturbados por actuaciones humanas la cual se traduce en una elevada fragmentación y con ello una disminución en su calidad ambiental. Indudablemente, lo anterior habría operado mediante el retiro de sus componentes originales. En este sentido el uso intenso y extenso que se ha desarrollado sobre este paisaje, sumado a las características de los elementos evaluados, en donde destaca un relieve variado en tamaño y forma en donde ha sido modificado y alguna variedad en vegetación con algunos elementos nativos, serian los principales responsables del valor medio de calidad visual obteniendo para el sitio.

Los factores que inciden mayormente en el valor medio de la calidad visual del paisaje, obtenida para la zona, se relaciona fundamentalmente con todos los elementos analizados, pero de mayor manera, la actuación humana incide en estos patrones de cambio a nivel de paisaje.

Con los antecedentes antes señalados y teniendo en consideración las implicaciones y objetivos que tendría la obra en comento, se puede concluir que los resultados de la evaluación del paisaje, si generara cambios en la configuración espacial y estructural del paisaje evaluado, sin embargo, estos



cambios no son considerados como efectos adversos significativamente sobre los recursos naturales renovables (el paisaje en este caso).

El paisaje se considera actualmente como un recurso, en el sentido socioeconómico del término, porque cumple con la doble condición de utilidad y escasez. La utilidad en estos términos se entiende porque tanto el bosque como las parcelas agropecuarias son recursos limitados y su extracción o explotación no puede ser arbitraria. El paisaje del sitio en sí es un ente cambiante y hasta cierto punto ilimitado. Solo en el caso de los paisajes de calidad se consideran finitos. El ecosistema en estudio se encuentra devastado en materia de calidad paisajística por lo que las acciones positivas al ambiente lo beneficiarán sustancialmente.

IV.3. Diagnostico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional. La Modernización de un camino inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y producirá erosión del suelo. Estos efectos actualmente existen debidos principalmente a que el área en estudio no se encuentra libre de las actividades antropogénicas al estar en los márgenes de caminos. No obstante conservan muchos de los elementos nativos. Debido a que se trata de una obra de Modernización en toda la extensión del proyecto las afectaciones en cuanto al número de plantas serán bajas, a pesar de que podrían ser menos al ajustar los datos con superficies ya muy alteradas por las actividades humanas, no obstante, es imposible hablar de afectaciones bajas, es por ello se propone la estabilización de algunas laderas sembrando especies nativas para la zona, así como el rescate y reubicación de algunas plantas.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de las mismas en base al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada una de los usos de suelo y vegetación y fueron las siguientes:

- Optima
- Media
- Baja

Para nuestro SAR solo se consideraron presentes 2 categorías las cuales fueron, Optima y Baja, categorías asignadas de la siguiente manera:



Optima:

- Bosque Mesófilo de Montaña, con vegetación secundaria arbustiva y herbácea. (Cabe aclarar que este tipo de vegetación no sufrirá ningún tipo de afectaciones con la obra).

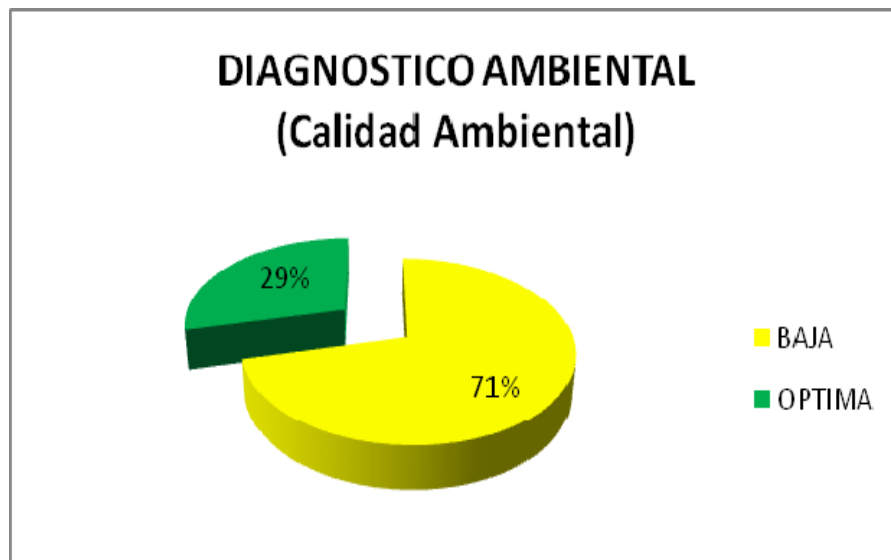
Baja:

- Agricultura de Temporal
- Pastizal Cultivado
- Pastizal Inducido

Por lo tanto por medio del comando DISSOLVE de la herramienta GeoProcessing Wizard en ArcView 3.2 se procedió a agrupar los usos de suelo y vegetación del SAR en las categorías antes mencionadas y se genero una nueva capa con las zonas denominadas, Optima y Baja.

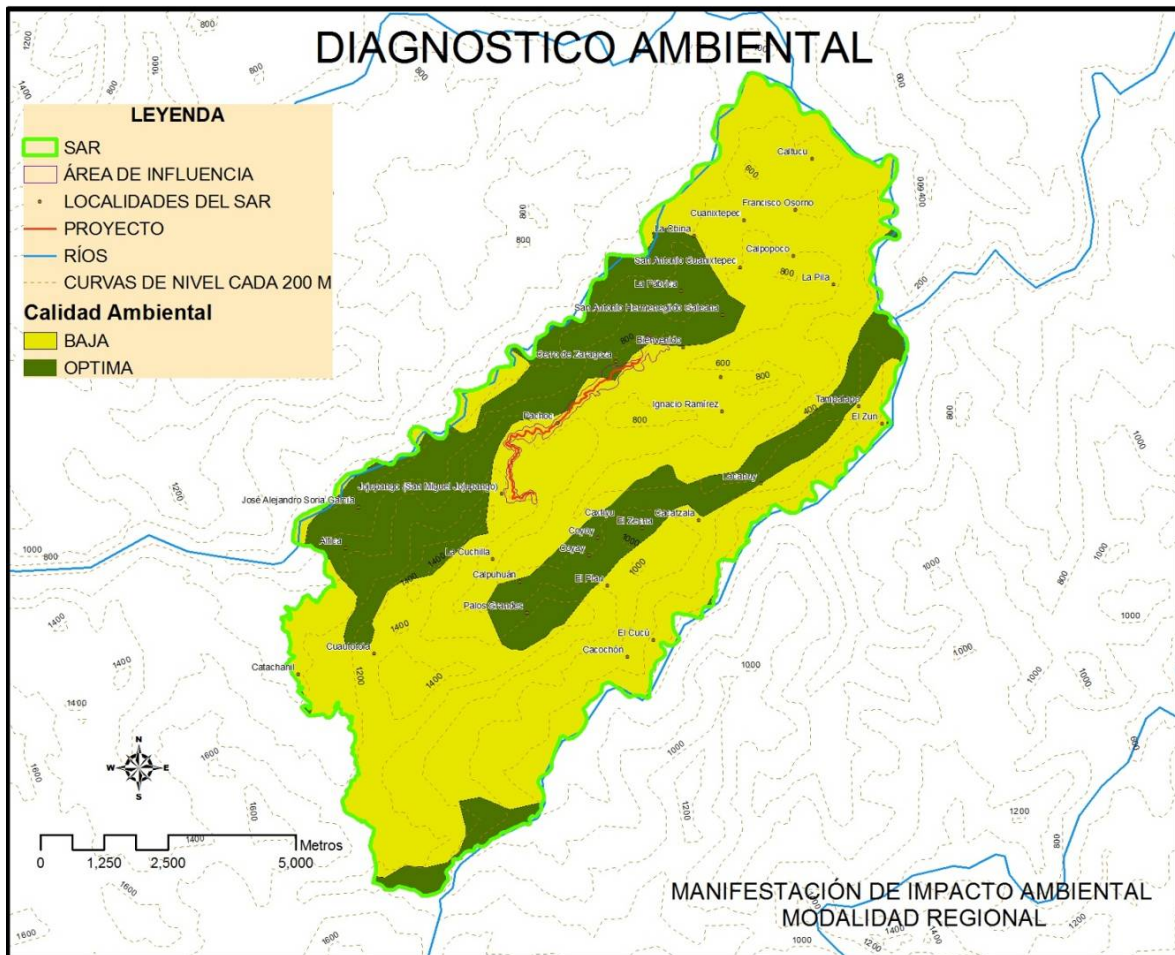
Resultados del Diagnostico Ambiental

Calidad Ambiental	Superficie (Ha)
Optima	6478.887
Baja	2613.985





Gráficamente se muestra los porcentajes obtenidos a través del análisis efectuado, claramente se observa una dominancia de Calidad Ambiental Baja, a pesar de que el bosque ha sufrido graves procesos de alteración, en la actualidad se observan parches en forma de mosaicos en donde se logran apreciar árboles nativos para la región, el café de sombra a salvado la integridad de estos bosques, ya que en el interior se forman microclimas del cual muchas especies faunística se ven favorecidas.



Mapa del análisis en base a SIG de la calidad ambiental del SAR.

Para complementar el Diagnostico Ambiental realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.



Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socio económico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que siguieron los siguientes pasos:

- a) Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- b) Se elaboro una escala cualitativa para cada factor la cual se determino como el “nivel de calidad ambiental”
- c) Se les asigno un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada *in situ*.
- d) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnostico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado optimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

Factor ambiental/social /antrópico	Nivel de calidad	Calificación (unidades)	Diagnostico Ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de Calidad Ambiental	Nivel Máximo de Calidad Ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificada	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad del agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada Contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación Secundaria	4			



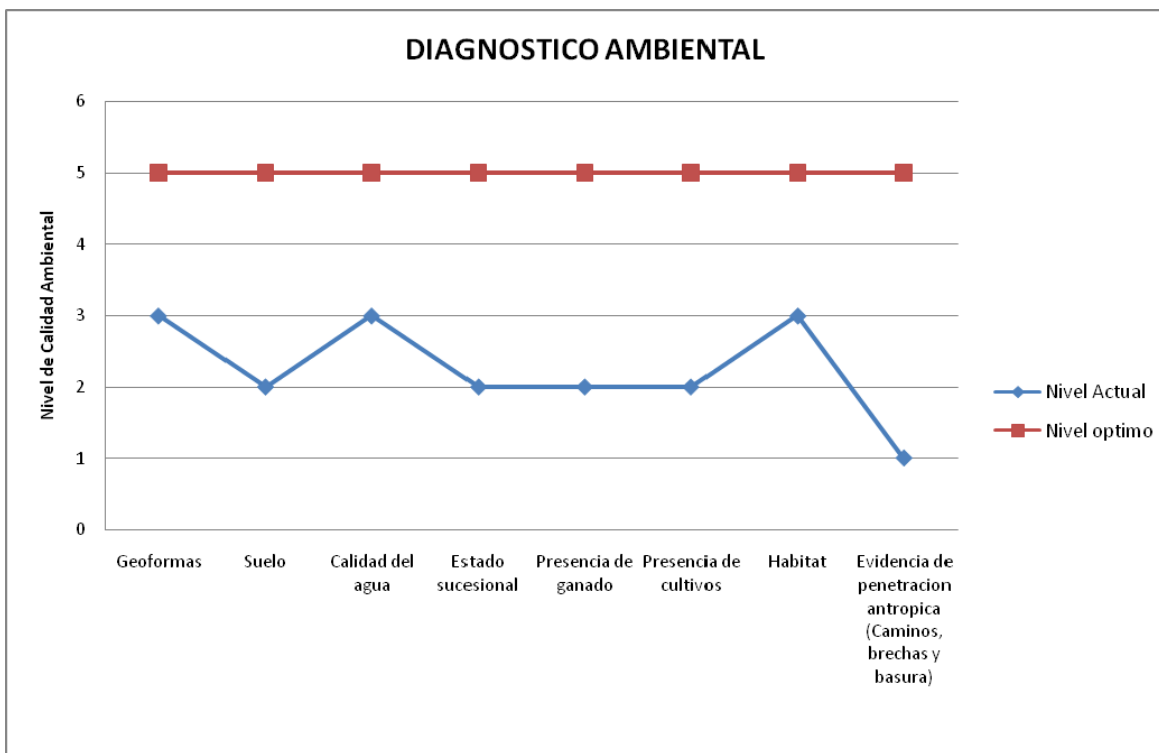
Factor ambiental/social /antrópico	Nivel de calidad	Calificación (unidades)	Diagnostico Ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de Calidad Ambiental	Nivel Máximo de Calidad Ambiental
	Reciente				
	Vegetación avanzada	2			
	Perdida de la cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica (Caminos, brechas y basura)	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Resultados			18	9	40

Diagnostico Porcentual	
Geofomas	60
Suelo	40
Calidad del agua	60
Estado sucesional	40
Presencia de ganado	40
Presencia de cultivos	40
Hábitat	60
Evidencia de penetración antrópica	20



(Caminos, brechas y basura)	
Total	45

Escala de calificación	
29.7- 40	Calidad Ambiental Optima
19.4- 29.6	Calidad Ambiental Media
9-19.3	Calidad Ambiental Baja



En conclusión podemos observar que el área del SAR así como el Área de Influencia se muestra con disturbios a diferentes niveles, con zonas de calidad ambiental óptima y zonas altamente modificadas con calidad ambiental baja, a causa de las actividades antrópicas primarias de ganadería y agricultura.

De acuerdo al análisis realizado con SIG se determina un 71% del SAR con calidad ambiental baja y un 29% con calidad ambiental óptima, podemos observar que dentro del Área de Influencia un alto porcentaje se encuentra perturbado, por lo que coincide con la evaluación por medio de la matriz de



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

factores observados en campo la cual nos genero un resultado de 18 unidades, lo cual nos sitúa en una calidad ambiental baja.

Modernización del Camino
Hermenegildo Galeana – San
Miguel Jojupango
km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo V



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Identificación de impactos

Para hacer la identificación de los impactos ambientales, se emplearán las metodologías conocidas como *Lista de Chequeo* y *Matriz de Importancia* de V. Conesa Fernández - Vítora, dichas metodologías se complementan, ya que la primera sirve para identificar los componentes que deberán ser cubiertos por el estudio de impacto ambiental e identificar los aspectos más significativos. Mientras que la matriz de importancia otorga una valoración cualitativa de los impactos.

LISTA DE CHEQUEO⁹

La lista de chequeo se compone de dos partes, y se usa junto con la lista de criterios para evaluar la importancia de los impactos. Una manera adecuada de utilizar la lista de chequeo es visualizar las dos partes a modo de una matriz, en la que los ejes horizontal y vertical son respectivamente ambas listas.

El procedimiento a seguir se divide en dos etapas:

- En primer lugar se identifican los impactos potenciales.
- En segundo lugar se seleccionan aquellos impactos que van a ser probablemente significativos y que por lo tanto van a requerir mayor atención en el estudio de impacto ambiental.

Una manera adecuada de identificar el impacto potencial de un proyecto es identificar las actividades y fuentes de impacto del proyecto que pueden presentarse durante las etapas de

⁹ Fuente: www.siam-cma.org/publicacions



Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del Sitio, Construcción y Mantenimiento. Junto a éstas, también se determinarían las características del medio que puedan verse afectadas, con el fin de identificar las interacciones que pudiera haber entre ellos. Las partes de esta lista de chequeo se han desarrollado para ayudar en dicho proceso.

La primera parte de esta lista proporciona una serie de posibles características del proyecto que pudieran tener riesgo de impactos ambientales negativos. Se insta en primer lugar a considerar si se prevé que el proyecto conlleva alguna de las actividades recogidas en la lista, y a responder en la segunda columna con:

- Sí – Si la actividad es probable que tenga lugar
- No – Si no se espera que tenga lugar
- ¿? – Si no tenemos datos sobre si se producirá o no.

Si la respuesta a la pregunta es “Sí” o “¿?”, se irá a la segunda parte de la lista de revisión en la cual se muestran las características del entorno del proyecto que pudieran resultar afectadas. Los resultados obtenidos se introducen en la tercera de las columnas de la primera parte, creando una lista de todas las características del entorno afectadas y la naturaleza de los impactos potenciales.

La lista de chequeo de criterios para evaluar la importancia de los impactos ambientales está diseñada para ayudar a responder si los impactos se consideran significativos. Para cada interacción potencial detectada en la columna 3 de la lista, se deben considerar los factores mostrados en la siguiente *lista de criterios para evaluar la importancia de los impactos ambientales*, y decidir si un impacto puede ser y en qué medida significativo. Las preguntas están formuladas de forma que una respuesta positiva apunta hacia un impacto significativo. A veces es difícil decidir que es o no significativo. Una regla simple es preguntarse si el impacto tiene la suficiente importancia como para que deba ser considerado a la hora de autorizar el proyecto.

LISTA DE CRITERIOS PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Esta lista ha sido diseñada para ayudar a decidir cuando un impacto va a ser o no significativo. Debe utilizarse conjuntamente con la lista de chequeo para la determinación del alcance del estudio de impacto ambiental, que proporciona una serie de preguntas que ayudan a identificar las



interacciones entre el proyecto y su entorno, pudiendo así decidir cuando sus efectos van a derivar en impactos significativos.

Las preguntas a considerar para evaluar si un impacto se considera significativo son las siguientes:

1. ¿Se producirá un cambio grande en las condiciones ambientales?
2. ¿Serán los elementos del proyecto chocantes con el medio?
3. ¿Serán los impactos inusuales en el área?
4. ¿Se extenderá el impacto sobre una gran superficie?
5. ¿Pueden existir impactos transfronterizos?
6. ¿Existirá mucha población afectada?
7. ¿Existirán muchos otros receptores afectados (fauna, flora, economía, servicios, etc)?
8. ¿Se verán afectados elementos o recursos de gran valor o escasos?
9. ¿Existe riesgo de sobrepasar límites legales medioambientales?
10. ¿Existe riesgo de que se vean afectados lugares o elementos protegidos?
11. ¿Existe una alta probabilidad de ocurrencia de impacto?
12. ¿Será un impacto continuo por un período prolongado de tiempo?
13. ¿Será el impacto más permanente que temporal?
14. ¿Será el impacto más continuo que intermitente?
15. Si es intermitente, ¿será más frecuente que raro?
16. ¿Será un impacto irreversible?
17. ¿Será difícil evitar, reducir, reparar o compensar los impactos?



LISTA DE CHEQUEO

PARTE I: PREGUNTAS SOBRE LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
I. ¿Conllevará el proyecto acciones durante la fase de construcción, operación u abandono que causen cambios físicos en la localización?			
1.1 ¿Cambios permanentes o temporales en el uso de suelo, cobertura o topografía incluyendo intermedios en la intensidad de uso?	SI	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la infiltración del agua de lluvia • Erosión del suelo • Afectación al microclima y topoclíma • Afectación de vegetación • Disminución del hábitat de la fauna • Apariencia visual 	No es significativo, si consideramos que la modificación de la topografía del terreno y el cambio de uso de suelo se dieron cuando se construyó el camino de terracería, con la modernización se ampliarán los taludes de corte, en estos sitios el cambio será permanente.
1.2 ¿Labores de eliminación de vegetación y/o suelos?	SI	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la infiltración del agua de lluvia • Erosión del suelo • Afectación al microclima y topoclíma • Afectación de vegetación • Disminución del hábitat de la fauna • Apariencia visual 	No es significativo, porque el tipo de vegetación que será removida durante el desmonte de los linderos del camino existente es del tipo ruderal. Este tipo de vegetación es característica de ambientes modificados por el hombre. Los helechos también se encuentran presentes, los hay herbáceos hasta los arbórescentes. De las especies en categoría de Protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 encontramos los helechos arbórescentes, se encuentran localizados en algunas partes del trazo, principalmente en las zonas de mayor sombra, únicamente se contabilizaron un total de 5 plantas de la especie <i>Cyathea bicrenata</i> = <i>Sin. Alsophila bicrenata</i> , es por ello necesaria su reubicación a sitios en donde no se vea afectada con el desmonte (ver programa de rescate y reubicación). La modificación y afectación significativa a la vegetación se dio hace años, cuando se construyó el camino existente, a partir de ese momento se empezaron a regenerar los linderos del camino, y el resultado de esa regeneración es la vegetación ruderal existente. Por lo tanto este impacto no producirá un cambio grande en la vegetación del SAR, ya que la vegetación a remover no corresponde a vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña original o madura (vegetación que marca INEGI para el área) y la superficie de desmonte que se ha proyectado es hacia las orillas del camino, consideramos que corresponde aproximadamente al 0.04% del total de la superficie del SAR, así que el impacto no se extenderá sobre una gran superficie. Este tipo de



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
			<p>impacto no es inusual en el SAR, ya que como pudimos observar existe una gran cantidad de cambios de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos agrícolas o de pastoreo.</p> <p>En cuanto a la afectación al suelo se dará por el despalme, ya que esta actividad consiste en remover la capa orgánica del suelo, esta afectación se dará sobre la misma superficie de desmonte y sobre la superficie del camino actual, ya que también se deberá remover la capa de revestimiento existente porque se encuentra contaminada con materia orgánica.</p>
1.3 ¿Creación de nuevos usos de suelo?	¿?	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la infiltración del agua de lluvia • Erosión del suelo • Afectación al microclima y topoclíma • Afectación de vegetación • Disminución del hábitat de la fauna • Apariencia visual • Aprovechamiento de los recursos Naturales • Invasión del derecho de vía 	<p>Es muy probable, de acuerdo con la tendencia urbana territorial, ya que comúnmente se suelen establecer habitantes en las orillas de los caminos, entonces esta actividad provoca el cambio de uso de suelo de los sitios colindantes al camino.</p>
1.4 ¿Labores previas a la construcción como realización de perforaciones y análisis de suelo?	SI	Suelo	<p>No es significativo. Para poder elaborar este tipo de proyectos se requiere de previos estudios de suelo, para determinar la estructura del camino a construir. Estos estudios se realizan sobre una superficie muy pequeña por lo que el impacto no adquiere mayor significancia.</p>
1.5 ¿Labores de construcción?	NO		
1.6 ¿Labores de demolición?	NO		
1.7 ¿Terrenos ocupados temporalmente para labores de construcción de viviendas para los trabajadores?	NO		<p>Los trabajadores se alojaron en las poblaciones cercanas al camino (<i>Bienvenido, Pachoc, San Miguel Jojupango</i>).</p>
1.8 ¿Construcción en superficie, incluyendo la realización de desmontes y terraplenes?	SI	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la infiltración del agua de lluvia • Erosión del suelo • Afectación al 	<p>La modernización consiste en mejorar el alineamiento del camino y construir la carpeta asfáltica. Los componentes a impactar serán los mismos que indicamos en la pregunta 1.2 de esta tabla, y de igual manera no se considera significativo este impacto.</p>



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
		microclima y topoclima • Afectación de vegetación • Disminución del hábitat de la fauna • Apariencia visual	
1.9 ¿Procesos de producción y manufacturación?	NO		
1.10 ¿Instalaciones de almacenamiento de bienes materiales?	SI	Apariencia Visual	Este tipo de obras requieren de una superficie desmontada para poder instalar un almacén para los materiales que se emplearan en la obra y afectaran a la vegetación de la superficie donde se establezcan. No se considera significativo, si consideramos que la superficie a emplear para este tipo de instalaciones es relativamente pequeña en comparación con la superficie de construcción, además de que este tipo de obras tienen un carácter temporal y provisional. De utilizar el tramo del libramiento que se recomendó para este tipo de obras, el impacto será casi nulo.
1.11 ¿Instalaciones para el tratamiento o almacenamiento de residuos sólidos o efluentes líquidos?	SI	Apariencia Visual	Se prevé la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, la construcción de este almacén requiere de una menor superficie desmontada, por lo que el impacto no se considera significativo en el SAR
1.12 ¿Instalación de viviendas para los trabajadores?	NO		
1.13 ¿Construcción de nuevas carreteras, ferrocarriles o líneas marítimas durante la fase de construcción u operación?	NO		
1.14 ¿Cierre o desviación de rutas de transporte, conllevando cambios en los flujos de tráfico?	NO		
1.15 ¿Nuevas líneas o desviación de líneas eléctricas, gasoductos u oleoductos?	NO		
1.16 ¿Captaciones, construcción de embalses o trasvases u otros cambios en la hidrología superficial o subterránea?	NO		
1.17 ¿Eliminación o trasvase de agua del subsuelo o las masa superficiales?	NO		



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
1.18 ¿Cambios en las masas de agua o superficie terrestre que afecten al drenaje o produzcan filtraciones?	NO		
1.19 ¿Transporte de personas o materiales durante las fases de construcción, operación o abandono?	SI	Calidad del Aire	Para la construcción de la estructura del camino se va a requerir del transporte de material desde los bancos de material que se autoricen para su explotación, estos acarreo de material requieren de camiones de volteo, los cuales generan emisiones a la atmosfera.
1.20 ¿Serán necesarios trabajos a largo plazo de restauración, de abandono o desmantelamiento?	NO		
1.21 ¿Se producirán actividades durante la fase de abandono que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente?	NO		Al termino de la pavimentación se desmantelan los almacenes que se hayan construido, estas actividades no producirán impactos significativos en el área.
1.22 ¿Existirá afluencia de personas en la zona ya sea con carácter permanente o temporal?	SI	Servicios e infraestructura	La afluencia de personas en el camino es una actividad permanente, que actualmente se está presentando, ya que se trata de un camino en operación.
1.23 ¿Se introducirán especies exóticas?	NO		
1.24 ¿Existirá una pérdida de especies o de diversidad genética?	NO		
2. ¿Conllevara el proyecto el uso de cualquier recurso natural, especialmente de recursos no renovables o escasos?			
2.1 ¿Tierras, específicamente aquellas no urbanizadas o agrícolas?	NO		
2.2 ¿Agua?	SI	Abastecimiento de Agua Potable o disminución de agua superficial	El recurso agua es necesario durante la construcción de la estructura del camino, cada una de las capas debe ser humedecida y compactada para conformar el terraplén y capas subsecuentes. No se considera significativo ya que solamente se utilizara en estas actividades y la cantidad estimada a emplear es de 4847.50m ³ . El suministro y autorización del uso de este recurso debe ser por el municipio de Hermenegildo Galeana, ya sea para que se tome de la red municipal o de los cuerpos de agua presentes en la zona.
2.3 ¿Minerales?	NO		
2.4 ¿Recursos forestales y/o madereros?	NO		
2.5 ¿Energía, incluyendo electricidad y	SI	Calidad del aire	Se utilizara diesel y gasolina para el funcionamiento de la maquinaria pesada y de



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
combustibles?			los vehículos, estos combustibles se compraran en la gasolinera de Zacatlán que es la más cercana y es un establecimiento autorizado.
2.6 ¿Cualquier otro recurso?	SI	Playones naturales de los ríos	Se contempla utilizar grava y arena de río para construir las obras complementarias y parte de la estructura del camino.
3. ¿Conllevara el proyecto el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias o materiales que pudieran ser dañinas para la salud humana o medioambiental o pudieran suscitar preocupación sobre los efectos en la salud humana?			
3.1 ¿Conllevara el proyecto el uso de sustancias o materiales tóxicos o peligrosos para la salud humana o el medio ambiente (flora, fauna, suministro de agua)?	NO		
3.2 ¿Provocara el proyecto cambios en la incidencia de enfermedades o afectara a los vectores de las mismas (p.e. insectos)?	NO		
3.3 ¿Afectara el proyecto al bienestar de la población (p.e. cambiando las condiciones de vida)?	NO		Con la modernización se beneficiara a los habitantes de la región, ya que se facilitara el traslado y la circulación vehicular.
3.4 ¿Existe algún grupo especialmente vulnerable que pueda ser afectado por el proyecto (p.e. hospitales, pacientes, ancianos, niños)?	NO		
3.5 ¿Cualquier otra causa?	/////		
4. ¿Producirá el proyecto residuos sólidos durante las etapas de preparación, construcción, operación y abandono?			
4.1 ¿Residuos mineros?	NO		
4.2 ¿Residuos municipales (ya sean urbanos y/o comerciales)?	SI	Vista panorámica y paisajes Naturaleza	De los residuos que posiblemente generaran los trabajadores consideramos papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Esta generación no se considera significativa porque la naturaleza de los residuos permite que se reciclen y con ello disminuir la cantidad de residuos generados.
4.3 ¿Residuos tóxicos o peligrosos (incluyendo los radiactivos)?	SI	Naturaleza Agua Subterránea	Tomando en cuenta que uno de los insumos requeridos para la señalización del camino es pintura y por la constitución química de esta, todo lo que se impregne (<i>brochas, estopas, felpas, botes o cubetas, etc...</i>) de pintura se considerara residuo peligroso, de acuerdo a lo que indican los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005: Otro punto de generación de residuos peligrosos se dará si se realiza el



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
			mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada en el sitio de la obra, debido a la naturaleza química de los materiales que emplean (<i>aceite, combustible, grasa</i>) para su correcto funcionamiento.
4.4 ¿Otros residuos industriales?	NO		
4.5 ¿Productos sobrantes?	NO		
4.6 ¿Fangos o lodos, procedentes del tratamiento de fuentes?	NO		
4.7 ¿Residuos procedentes de la construcción o demolición?	SI	Vista panorámica y paisajes Vegetación	En los cortes y excavaciones se generara material edáfico en forma de rocas, en el proyecto se estima que la cantidad a generar será de 12,806m ³ , de los cuales 2,182m ³ se utilizaran para construir terraplenes y el resto se considerara como residuo.
4.8 ¿Maquinaria o equipamiento abandonado?	NO		
4.9 ¿Suelos u otro material contaminado?	¿?	Suelo Vegetación	La construcción del proyecto en sí, no tiene porque generar contaminación de suelos con hidrocarburos, dentro de las actividades a realizar no existe alguna que genere este tipo de contaminación, sin embargo, debemos considerar situaciones que de no tomar las debidas precauciones pueden ocasionar la contaminación de suelos (ver pregunta 7.1 de esta lista de chequeo).
4.10 ¿Residuos agrícolas?	NO		
4.11 Cualquier otro tipo de residuos?	////		
5. ¿Emitirá el proyecto contaminantes peligrosos, tóxicos o nocivos a la atmósfera?			
5.1 ¿Emisiones de combustión debida a combustibles fósiles, ya sean de fuentes fijas o móviles?	SI	Calidad del Aire	Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizaran vehículos y maquinaria pesada que emplean gasolina y diesel como combustible, respectivamente, produciendo como resultado de la combustión interna de los motores gases contaminantes (COx, NOx, HC's) y partículas de carbón, en forma de humo.
5.2 ¿Emisiones debidas a procesos de producción?	NO		
5.3 ¿Emisiones debidas a la manipulación de materiales, incluyendo almacenaje y transporte?	NO		
5.4 ¿Emisiones derivadas de actividades constructivas, incluyendo	SI	Calidad del Aire	Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizaran vehículos y maquinaria



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
la maquinaria y herramientas utilizadas?			pesada que emplean gasolina y diesel como combustible, respectivamente, produciendo como resultado de la combustión interna de los motores gases contaminantes (COx, NOx, HC's) y partículas de carbón, en forma de humo. En cuanto a la construcción de la carpeta asfáltica, se producirán emisiones contaminantes a la atmosfera al aplicar los riegos de impregnación y las producidas por la maquinaria, este impacto a la atmosfera no será significativo, pues la generación será temporal y debido a que la zona es rural, existe demasiada vegetación que absorbe este tipo de contaminantes.
5.5 ¿Polvo u olores debido a la manipulación de materiales, incluyendo materiales de construcción, aguas residuales y residuos?	SI	Calidad del Aire	El movimiento, transporte y almacenaje de los materiales suelen producir emisiones en forma de polvo, sin embargo, la zona es húmeda y por consiguiente los materiales a emplear tendrán cierto grado de humedad lo que impedirá que se produzca polvo.
5.6 ¿Emisiones procedentes de la incineración de residuos?	NO		
5.7 ¿Emisiones debidas a la incineración de materiales al aire libre?	NO		
5.8 ¿Emisiones de cualquier otra fuente?	-----		
6. ¿Provocara el proyecto ruidos y vibraciones o emisiones luminosas de calor o de radiación electromagnética?			
6.1 ¿Debido al funcionamiento de equipos como (p.e. motores, sistemas de ventilación, prensas)	NO		
6.2 ¿Debido a procesos industriales o similares?	NO		
6.3 ¿Debido a trabajos de construcción o demolición?	SI	Emisiones a la atmósfera	Cuando se realicen los cortes y excavaciones en roca el ruido producido será de mayor intensidad, debido al golpeteo de la maquina con la roca. La fuerza empleada para taladrar la roca producirá a su vez vibraciones, que solamente percibirá el operador de la maquina y los trabajadores que se encuentren relativamente cerca.
6.4 ¿Debido a voladuras?	NO		
6.5 ¿Debido al tráfico, ya sea en la fase de construcción u operación?	SI	Emisiones a la atmósfera	Los motores de la maquinaria pesada y de los vehículos que se utilicen en la obra producirán ruido, en niveles bajos, si consideramos que se producirán en un área abierta lo que provocara la dispersión de las ondas sonoras, haciendo tolerante la generación de ruido.
6.6 ¿Debido a sistemas de calefacción o	NO		



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
refrigeración?			
6.7 ¿Debido a fuentes de radiación electromagnética? (considerar los efectos tanto en los equipos sensibles a las mismas como en la población).	NO		
6.8 ¿Debido a alguna otra fuente?	-----		
7. ¿Conllevará el proyecto riesgo de contaminación sobre el suelo o el agua debido al escape de contaminantes sobre el suelo o las masas de agua superficiales, subterráneas o marinas?			
7.1 ¿Debido al manejo, almacenamiento, uso o vertido de materiales tóxicos o peligrosos?	SI	Suelo Vegetación	Los derrames de hidrocarburos, por las sustancias que involucran, pueden poner en peligro los lugares donde se producen, la integridad de los ecosistemas y la preservación de los ecosistemas. La construcción del proyecto en sí, no tiene porque generar contaminación de suelos con hidrocarburos, dentro de las actividades a realizar no existe alguna que genere este tipo de contaminación, sin embargo, debemos considerar situaciones que de no tomar las debidas precauciones pueden ocasionar la contaminación de suelos, una de estas posibles situaciones es el almacenamiento y manejo inadecuado de la gasolina y diesel que se empleara como insumo de los vehículos y maquinaria pesada, de presentarse esta situación es muy probable que se contaminen los suelos en donde se realice el manejo y almacenamiento. Otro factor de riesgo se podría presentar como pequeños derrames de combustible por la maquinaria y vehículos que se empleen, esta situación se nota comúnmente en los sitios de estacionamiento, así que será probable que se produzca contaminación del suelo, por medio de manchas de combustible (diesel o gasolina). Ambas situaciones de riesgo son totalmente prevenibles con la aplicación de ciertas medidas, como la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y de almacenamiento de combustible.
7.2 ¿Debido a la emisión de aguas residuales, u otros efluentes ya sean tratados o sin tratar) al agua o al suelo?	NO		
7.3 ¿Debido a la deposición de contaminantes emitido a la atmosfera, al suelo o al agua?	NO		



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
7.4 ¿Debido a cualquier otra fuente?	NO		
7.5 ¿Existe el riesgo a largo plazo de que exista un aumento de contaminantes en el medio ambiente debido a estas fuentes?	NO		
8. ¿Existirá algún riesgo de accidente durante la fase de construcción u operación del proyecto que pueda afectar a la salud humana o medio ambiental?			
8.1 ¿De explosión, vertido, incendio, etc, debido al almacenamiento, manejo, uso o producción de sustancias tóxicas o peligrosas?	SI	Suelo Agua Flora Fauna	Como mencionamos anteriormente se deberá construir o establecer un almacén para los combustibles empleados en la obra, en este sitio se deberán tomar las debidas precauciones para no generar riesgo de derrames, incendios, vertido o explosión en estos lugares.
8.2 ¿Debido a circunstancias que superen los límites de protección del medio ambiente normales (p.e. un fallo en los sistemas de control de contaminación)?	NO		
8.3 ¿Puede el proyecto ser afectado por desastres naturales y como consecuencia producir daños medioambientales?	SI		Los desgajamientos de laderas es un tema que se ha presentado últimamente en múltiples sitios de la república mexicana, la deforestación de estos sitios más los procesos erosivos por la lluvia producen situaciones de desastre, para el proyecto esta situación es muy probable ya que los cortes de talud pueden provocar este tipo de situación y generar daños ambientales y de pérdida de vidas humanas, por ello la estabilización de los cortes de talud es una medida necesaria para evitar cualquier catástrofe ambiental en algún punto del camino.
9. ¿Provocara el proyecto cambios sociales?			
9.1 ¿Cambios en la población, edad, estructura, grupos sociales, etc.?	NO		
9.2 ¿Debido al realojamiento de personas o derribo de viviendas o infraestructuras comunitarias (p.e. escuelas, hospitales, centros sociales)?	NO		
9.3 ¿A través de la inmigración de nuevos residentes o la creación de nuevas comunidades?	SI	Medio socioeconómico	La falta de un Programa de Ordenamiento Territorial permite que los asentamientos humanos se den en zonas de riesgo, esta situación se ha dado de manera natural en el SAR y en todo el territorio nacional, es un problema que requiere de atención y acción. La creación de caminos abre la oportunidad al establecimiento de nuevas comunidades a orillas de los caminos, creando esto a su vez la demanda y



Pregunta a considerar	¿Sí o no?	¿Qué características del medio se verán afectadas?	¿Será el efecto probablemente significativo? ¿Por qué?
			explotación de los recursos naturales que se encuentran en estos sitios.
9.4 ¿Mediante el incremento de demanda de servicios como vivienda, educación, salud?	NO		
9.5 ¿Mediante la creación de puestos de trabajo en la fase de construcción u operación, o causando la pérdida de los mismos con efectos sobre el desempleo y la economía?	SI	Medio socioeconómico	Para poder realizar el Proyecto de “Modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango” del km. 0+000 al km 5+590.319, se requerirá personal no calificado para realizar el proyecto; generando la oferta de empleos en las localidades cercanas o que se encuentren dentro del SAR. Por lo que favorecerá a los habitantes de la región económicamente la ejecución del proyecto, mientras duren los trabajos señalados dentro del programa.
9.6 ¿Debido a cualquier otra causa?	/////		
10. ¿Existe algún otro aspecto del proyecto que debiera ser considerado por poder provocar impacto ambiental o contribuir a un impacto acumulativo con otras actuaciones existentes o previstas en la zona?			
10.1 ¿Provocará el proyecto presiones para el desarrollo de otros que pudieran tener impactos significativos sobre el medio ambiente (p.e. mas viviendas, nuevas carreteras, nuevas industrias, servicios, etc)?	SI		
10.2 ¿Provocara el proyecto un uso posterior al mismo que pueda ocasionar impacto?	NO		
10.3 ¿Sentará el proyecto un precedente para posteriores actuaciones?	SI		Se tiene conocimiento de que se está planeando pavimentar el camino hasta la población de Amixtlán, en toda su longitud, para tal efecto la MIA-R y el proyecto ejecutivo servirán como antecedente para las cuestiones técnicas y ambientales.
10.4 ¿Provocara el proyecto impactos acumulativos debido a la proximidad a otro proyectos existentes o previstos de similares impactos?	SI		De realizarse la pavimentación hasta la población de Amixtlán los impactos que se generaran con la obra se acumularan a los que se produzcan con la modernización del camino de Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango.



PARTE 2: PREGUNTAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO

Para cada una de las características de proyecto identificadas en la parte 1 hay que considerar cuales de los siguientes componentes ambientales pueden verse afectados.

1. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguno de los siguientes elementos del medio ambiente que pueda verse afectado por el mismo?

No Zonas que están protegidas bajo la legislación internacional, nacional o local debido a sus valores ecológicos, paisajísticos, culturales o de otro tipo.

No Otras zonas que son importantes o frágiles desde el punto de vista ecológico

- i. Humedales
- ii. Ríos u otras masas de agua
- iii. Zonas costeras
- iv. Montañas
- v. Zonas forestales

No Zonas usadas por especies protegidas, importantes o sensibles de flora o fauna. P.E: zonas de cría, de nidificación, de alimentación, de descanso, de invernada.

No Aguas fluviales, marinas o subterráneas

El proyecto no afectara a ningún cuerpo de agua de dimensiones grandes, ya que se insertara sobre un camino existente que se encuentra en las partes más altas de la cresta de la sierra entre los 700 y 950 msnm. A pesar de que el SAR fue delimitado en base a



microcuencas, es de notar que estas se encuentran en las partes más bajas de las cadenas montañosas, es así que a partir del camino existente para poder llegar al cuerpo de agua más cercano aproximadamente se tiene una distancia de 4,057.34 m. hacia la parte Sureste y con rumbo al Norte 1,753.68 m. sobre terrenos montañosos; por tal motivo únicamente se observaron en algunos puntos escurrimientos directos de las partes más altas con filtraciones hacia las partes bajas de la montaña, esto significa que deberán llevarse a cabo medidas adecuadas en relación a la construcción de obras de drenaje menores que permitan el libre flujo del agua sin afectar su dirección.

Si Zonas o elementos de alto valor paisajístico

El paisaje en sí, se puede considerar como Antropizado cuyos elementos naturales a nivel paisaje ya son inexistentes a nivel macroscópico. Bióticamente solo son perceptibles por los fragmentos de vegetación más grandes a la distancia o en su caso en las partes más altas de la sierra y laderas pronunciadas. Desde cierta percepción se puede afirmar que el paisaje evaluado en el área de estudio fue creado por el hombre, al haber desplazando al bosque por medio de actividades que influyen la transformación hacia parcelas de cultivo y ganaderas.

No Caminos o servicios usados por el público para acceder a servicios recreativos o de otro tipo

Si Rutas de transporte susceptible de congestionarse o de causar problemas ambientales.

El camino en estudio es propio de causar desprendimientos de talud por problemas ambientales, debidos a la inestabilidad de taludes.

No Zonas o elementos de importancia histórica o cultural.

2. ¿Está el proyecto en una localización en la que será visible por un alto número de personas?

Si, el camino en estudio y otros caminos y brechas del SAR, son visibles desde casi cualquier punto del camino y de los poblados, debido a la topografía montañosa del lugar estos caminos se observan como fragmentaciones de la vegetación.



3. ¿Está localizado el proyecto en una zona sin urbanizar, donde se producirá una pérdida de terreno sin edificar?

Los terrenos de ampliación del camino corresponden en su mayoría a laderas cubiertas con vegetación ruderal.

4. ¿Existen en el entorno o en el emplazamiento del proyecto usos del suelo que puedan verse afectados por el mismo? Por ejemplo:

No	Viviendas, jardines u otras propiedades privadas
No	Industria
No	Comercio
No	Recreativo
No	Espacios públicos abiertos
No	Servicios comunitarios
No	Agricultura
Si	Forestal
No	Turístico
No	Minería o canteras

5. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna previsión sobre futuros usos del suelo que puedan ser afectados por el mismo?

Actualmente en el SAR se pueden observar grandes superficies de terrenos desmontados ya sea para la agricultura o para pastoreo, estos cambios de uso de suelo se han venido realizando con el pasar de los años y es muy seguro que de no aplicar un ordenamiento territorial en la región, este tipo de cambios se seguirán produciendo por los habitantes de la región, ya que la agricultura y la ganadería son las principales actividades que sustentan la economía de estos pueblos.



6. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto algún área densamente poblada o urbanizada que pueda verse afectada por el mismo?

Si, al inicio del camino que se pretende pavimentar se ubica la población de Bienvenido, esta población es la cabecera del Municipio Hermenegildo Galeana, y tiene una población de 8,194 habitantes. Otro de los poblados ubicados a orillas del camino es la población de Pachoc (524 habitantes) y al final del tramo se encuentra la población de San Miguel Jojupango (787 habitantes). Independientemente de las molestias que provoque la modernización del camino al tránsito vehicular diario, consideramos que una vez terminada la obra se generara un gran beneficio para las poblaciones que utilizan este camino.

7. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna zona ocupada por usos sensibles que se pueden ver afectados por el mismo?

No	Hospitales
No	Escuelas

No	Lugares de culto
No	Servicios comunitarios

8. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna zona que contenga recursos de alta calidad o escasos, y que se puedan ver afectados por el mismo?

No	Aguas subterráneas
No	Aguas superficiales
Si	Recursos forestales
Si	Recursos agrícolas
No	Recursos pesqueros
No	Recursos turísticos
No	Recursos mineros



9. ¿Existe en el entorno o en el emplazamiento del proyecto alguna zona que esté actualmente sujeta a contaminación o daño medioambiental y que pueda verse afectada por el mismo? Por ejemplo zonas donde los límites de contaminación legales son superados.

Es muy probable que las descargas de aguas residuales municipales estén sobrepasando los límites establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que las descargas se realizan sin previo tratamiento y descargan a los ríos de la región. Otra zona de contaminación que se ubico al momento de realizar la visita de campo fue en una ladera de la región que funge como tiradero municipal, esta es la manera en la que disponen sus residuos sólidos municipales los habitantes de la región, obviamente no se han realizado los estudios correspondientes para elegir un sitio para la disposición final como lo indica la NOM-083-SEMARNAT-2003.

10. ¿Está el proyecto localizado en áreas de riesgo de terremotos, de hundimientos, corrimientos de tierra, erosión, inundaciones o en condiciones climáticas extremas o adversas como áreas de frecuentes inversiones térmicas, nieblas, vientos severos, etc, que pudieran producir que el proyecto cause problemas medio ambientales?

Debido a la topografía de la región el proyecto requiere de la ampliación de los taludes de corte del camino existente, esta actividad en conjunto con las condiciones climáticas naturales de la región pueden producir deslizamientos, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y el desmonte. Como dato comparativo tenemos lo sucedido en Eloxochitlán en el 2007, se presento un deslizamiento de un cerro, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y la actividad humana, y cobró la vida de aproximadamente 40 personas, esta desgracia se propició por una alta precipitación pluvial, la deforestación de las regiones montañosas y el incremento en los cortes de cerros para la apertura de caminos.

Oscar Andrés Cuanalo Campos, Investigador de la Facultad de Ingeniería de la BUAP, explica que los proyectos carreteros por su longitud y alcance no pueden hacer estudios puntuales a detalle de la zona y en muchas ocasiones existen materiales de tipo sedimentario marino, que cuando se cortan quedan con la pendiente de los estratos hacia la ladera, que son los que caen constantemente como sucede en la Autopista del Sol. Abundó que en la última década los desastres naturales por deslizamientos de laderas se incrementaron, ejemplo de ello: la lluvias de 1999 que afectaron a la Sierra Norte; el desgajamiento de un cerro en Tetela de Ocampo en 2001, que sepultó a una familia; el deslizamiento del cerro Necaxaltépetl el año pasado y la desgracia de Eloxochitlán en 2007.



Así que, al momento de realizar los cortes y excavaciones se debe tener cuidado y realizar procesos de estabilización para poder aumentar el grado de seguridad de la zona.

11. ¿Existen emisiones del proyecto que puedan tener un impacto sobre la calidad del medio ambiente?

Si	En la calidad del aire de la zona
Si	En la calidad del aire global, incluyendo el cambio climático y el efecto en la capa de ozono
No	En la calidad del agua
No	En los nutrientes y la posible eutrofización del agua
No	En la acidificación de suelos y agua
Si	En los niveles sonoros
No	En emisiones de radiaciones electromagnéticas, de temperatura o luminosas incluyendo las interferencias eléctricas
No	En la productividad de los ecosistemas naturales o agrícolas

12. ¿Es probable que el proyecto afecte a la disponibilidad de cualquier recurso ya sea a nivel local o global?

No	Combustibles fósiles
No	Recursos hídricos
No	Recursos mineros
No	Recursos madereros
No	Otros recursos no renovables
No	Servicios de infraestructura en la localización (agua, alcantarillado, generación y transporte de energía, telecomunicaciones, tratamiento de residuos, carreteras, ferrocarriles)



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

13. *¿Es probable que el proyecto pueda afectar a la salud humana o al bienestar de la comunidad?*

No	Debido a la calidad o toxicidad del aire, agua, productos alimentarios y otros productos de consumo humano
No	Morbilidad y mortalidad de individuos y colectivos sometidos a contaminación
No	Cantidad y distribución de vectores de enfermedad, incluyendo los insectos
No	Vulnerabilidad de individuos, o comunidades frente a enfermedades
No	Sentimiento de seguridad ciudadana
No	Cohesión e identidad de la comunidad
No	Identidad cultural
No	Derechos de las minorías
No	Condiciones de las viviendas
No	Empleo y calidad del mismo
No	Condiciones económicas
No	Instituciones sociales



V.2 Caracterización de los impactos

Para la caracterización de los impactos utilizamos la Matriz de Importancia modificada por V. Conesa Fernandez – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Criterios

A continuación vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto (I)*, de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresara una



destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.



Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultanea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.



Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).



Importancia del Impacto (I): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	12

EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		

EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4



RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	
Recuperable de manera inmediata	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

EN EL ANEXO 7 DE ESTA MANIFESTACIÓN SE ENCUENTRA LA MATRIZ DE IMPORTANCIA POR FACTOR IMPACTADO, EN ESTA MATRIZ SE PUEDE OBSERVAR LOS VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS QUE PROBABLEMENTE SE GENERARAN.

V.3 Valoración de los impactos significativos

Una vez identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que presumiblemente, serán impactados y definidas las posibles alteraciones, se hizo la valoración por medio de la Matriz de Evaluación de Importancia de los impactos, como resultado obtuvimos 28 impactos irrelevantes, 45 impactos moderados y 4 severos, estos últimos son los que consideramos como significativos por la importancia que su proyección que tendrán dentro del SAR.

A continuación se describirán estos impactos:

I Etapa del proyecto: Construcción

Actividad donde ocurrirá el impacto severo: Cortes y Excavaciones

Componente ambiental: Suelo

Factor ambiental: Desprendimientos (*Inestabilidad de Taludes de corte*)



Impacto: El proyecto requiere de la ampliación del ancho de corona del camino existente ya que solamente se cuenta con un promedio de ancho de corona de 5m. Casi toda la extensión de la ampliación es en sección de corte (*ver plano de secciones en los anexos*), esta actividad en conjunto con las condiciones climáticas naturales de la región pueden producir deslizamientos, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y el desmonte. Como dato comparativo tenemos lo sucedido en Eloxochitlán en el 2007, se presentó un deslizamiento de un cerro, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y la actividad humana, y cobró la vida de aproximadamente 40 personas, esta desgracia se propició por una alta precipitación pluvial, la deforestación de las regiones montañosas y el incremento en los cortes de cerros para la apertura de caminos.

Por lo que la inestabilidad de los taludes de corte es un impacto que de no ser mitigado puede ocasionar severos daños al ambiente del SAR, ya que los desgajamientos de las montañas generan modificaciones a los ecosistemas y al relieve. Esto no sólo afecta a la ladera, que pierde el suelo, sino también al piedemonte que se ve invadido por materiales que modifican su estructura y pueden cambiar el sentido de los arroyos o drenaje superficial. En algunas ocasiones generan la búsqueda de nuevas opciones de trazo para el camino afectado, lo que conlleva a la creación de nuevos impactos.

2 Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento

Actividad donde ocurrirá el impacto severo: Circulación vehicular diaria

Componente ambiental: Medio Económico

Factor ambiental: Beneficios económicos

Impacto: Con la modernización del Camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango, se lograra estimular las actividades productivas de la zona por medio del incremento de la infraestructura de apoyo, que en este caso particular, será un camino pavimentado que facilite la comunicación terrestre con Zacatlán que funge como centro de distribución y consumo. La ejecución del proyecto fomentara el mejoramiento integral de las vialidades urbanas que plantean las estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable en su apartado de ordenamiento territorial. Con ello el apoyo al sector agropecuario se verá incrementado en la zona, ya que la gran mayoría de las poblaciones que se ubican dentro del SAR dependen en gran medida de los recursos del campo, pequeños productores siembran hortalizas, huertos y pequeñas granjas y bajan a vender sus productos a centros de población importantes como Amixtlán o Zacatlán. La modernización del camino en estudio también será importante para detonar el potencial ecoturístico del SAR, ya que se cuenta con atractivos naturales como bosques, grutas, cascadas y



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

ríos. Sin duda, el proyecto de modernización contribuirá al escenario del SAR como un elemento potencial que detone el desarrollo socioeconómico.

3 Etapa del proyecto: Operación y mantenimiento

Actividad: Circulación vehicular diaria

Componente ambiental: Medio Económico

Factor: Transporte

Impacto: Con la modernización se busca mejorar las condiciones de comunicación terrestre de los habitantes de la zona, con la finalidad de proporcionar mayor seguridad a los usuarios y mejor circulación de los vehículos, así mismo se disminuirán los costos de mantenimiento de la vía, disminuirá los costos de operación vehicular, disminuirá el tiempo de viaje de Bienvenido (*Cabecera Municipal de H. Galeana*) a San Miguel Jojupango y viceversa, favoreciendo principalmente al transporte de productos perecederos o emergencias de salud y se incrementara el nivel de servicio al usuario. Es importante mencionar que el óptimo mantenimiento de dicho camino disminuirá la posibilidad de accidentes y favorecerá el flujo continuo de los vehículos. Por lo que el bacheo y mantenimiento periódico impactaran positivamente sobre las condiciones operacionales del camino.

4 Etapa del proyecto: Operación y mantenimiento

Actividad: Circulación vehicular diaria

Componente ambiental: Medio Social

Factor: Calidad de Vida

Impacto: El camino Hermenegildo Galeana – San Miguel Jojupango es la principal vía de comunicación terrestre de los indígenas y habitantes de la región de la Sierra Norte de Puebla para llegar al municipio de Amixtlán y enlazarse con un camino pavimentado que los comunica con la ciudad de Zacatlán, donde por su equipamiento urbano se cuenta con la mayoría de los servicios (*gasolineras, hospitales, escuelas de nivel medio superior, tiendas de abasto, etc.*) para abastecimiento de los municipios circundantes. Una vez en operación el camino pavimentado se agilizará el transporte y por consiguiente una mayor apertura a la dotación de servicios públicos básicos, de educación y de salud. Con ello se mejorará la calidad de vida de los habitantes de la región, en su mayoría indígenas, ya que actualmente se presentan condiciones de alta marginalidad.



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

Recordemos que la metodología de V. Conesa Fernández-Vítora, nos puede clasificar a un impacto por medio de su tipología y que este puede ser de una o más tipologías por lo que una vez obtenida la evaluación los impactos se cuantifican y describen según su categoría (Sinérgicos, Acumulativos y Residuales).

V.3 Impactos Residuales

Impacto Residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente después de la aplicación de medidas de mitigación.

De realizarse las medidas de mitigación propuestas, los impactos se verán minimizados en su totalidad, por ello no consideramos impactos residuales para este proyecto.

V.4 Impactos Acumulativos

Impacto acumulativo.- Son aquellos impactos ambientales resultantes del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

I Etapa del proyecto: Preparación del Sitio

Actividad: Desmonte

Componentes ambientales: Agua, Suelo, Atmósfera, Flora, Fauna y Paisaje

Factores: Disminución de la infiltración del agua de lluvia, Erosión del suelo, Afectación al microclima y topoclima, Afectación de la vegetación, Disminución del hábitat de la fauna, Apariencia visual.

Impacto Acumulativo: El desmonte de las zonas de ampliación será una actividad que generará efectos ambientales acumulativos, pues actualmente estos efectos se están generando en algunos terrenos del SAR, ya que como pudimos observar existe una gran cantidad de cambios de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos agrícolas o de pastoreo.



Las imágenes muestran como la vegetación natural del bosque de niebla está siendo sustituida por la inducción de pastizal para la ganadería extensiva.



La galería de imágenes muestra como la vegetación natural ya se encuentra impactada, por la agricultura, al desmontar para sembrar maíz, frijol y chile.

Por lo observado en las imágenes el impacto a los terrenos del SAR a través del desmonte se ha estado realizando, por la necesidad de talar o recortar los árboles existentes para convertir un monte con terrenos naturales a un terreno apto para la producción agrícola y ganadera. A estos daños individuales se le sumarán los efectuados durante la Modernización del camino, fuera de estas afectaciones se espera que gradualmente se estabilicen las colindancias y se continúen aprovechando como hasta la fecha.

2 Etapa del proyecto: Preparación del Sitio

Actividad: Despalme

Componentes ambientales: Suelo

Factores: Erosión y Pérdida de la utilización del suelo

Impacto Acumulativo: Con el despalme se elimina la capa más superficial del terreno, compuesta generalmente por un alto porcentaje de materia orgánica (*humus*). Esta actividad representa la pérdida de la utilidad del suelo orgánico, que es el estrato necesario para que se desarrolle la vegetación, al eliminarla, se pierde por completo la fertilidad y por tanto se expone directamente a las capas subsecuentes a los procesos erosivos (*eólicos e hídricos*), lo mismo sucede cuando se



desmonta un terreno para uso agrícola o ganadero, aunque no se elimina la capa orgánica, se deja expuesta a los procesos erosivos. *Esto se debe al uso inadecuado del suelo, al monocultivo y al uso de implementos de labranza inadecuados, que dejan el suelo desnudo y lo pulverizan excesivamente, dejándolo en condiciones propicias para ser arrastrado por la lluvia. La utilización de tecnologías inadecuadas, no adaptadas al sitio (relieve, intensidad de las lluvias), tiene como resultado la escorrentía y consecuentemente el fenómeno de la erosión y degradación de los suelos. Así, los métodos tradicionales de cultivo tienen como consecuencia la paulatina pérdida de fertilidad de los suelos, hasta tornarlos improductivos (Rolf Derpsch 2004).* Por esta razón los efectos del despalme se consideran acumulativos con el actual proceso erosivo y con la pérdida de uso de suelo que se presenta en el SAR.

3 Etapa del proyecto: Construcción

Actividad: Cortes y Excavaciones

Componentes ambientales: Suelo

Factores: Desprendimientos (Inestabilidad de taludes de corte)

Impacto Acumulativo: Los desprendimientos de material geológico, ya sean como unas cuantas rocas en el camino o grandes desgajamientos, son situaciones características de caminos ubicados en terrenos montañosos y con un clima húmedo con lluvias prácticamente todo el año, ya que estas condiciones provocan con mayor facilidad que se presenten este tipo de afectaciones. En la última década los desastres naturales por deslizamientos de laderas se incrementaron, ejemplo de ello: la lluvias de 1999 que afectaron a la Sierra Norte; el desgajamiento de un cerro en Tetela de Ocampo en 2001, que sepultó a una familia; el deslizamiento del cerro Necaxaltépetl el año pasado y la desgracia de Eloxochitlán en 2007. Por estos antecedentes consideramos que estos efectos se consideran acumulativos.

4 Etapa del proyecto: Construcción

Actividad: Desplante del material geológico sobrante de los cortes

Componentes ambientales: Suelo y Atmósfera

Factores: Desprendimientos (Inestabilidad de taludes) y Afectación al microclima y topoclima

Impacto Acumulativo: Este impacto se considero como un impacto acumulativo en el sentido de que si se presentaran desprendimientos en las orillas del camino por el desplante del material



geológico sobrante estos se acumularían con los desprendimientos que se podrían presentar en los taludes de corte.

5 Etapa del proyecto: Construcción

Actividad: Formación y ampliación de terraplenes

Componentes ambientales: Suelo

Factores: Desprendimientos (Inestabilidad de taludes de terraplén)

Impacto Acumulativo: Esta actividad consistirá en construir los terraplenes que requiere el camino, en los tramos donde se construyan estos terraplenes, será necesaria la construcción de muros de contención para proteger la estructura del camino, ya que de lo contrario se podrían provocar desprendimientos de la estructura del camino, generando las mismas afectaciones que los dos impactos arriba mencionados, por consecuencia, sus afectaciones se acumularían a las que se llegaran a presentar en el SAR.

6 Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento

Actividad: Circulación vehicular diaria

Componentes ambientales: Paisaje y Medio Social

Factores: Tiraderos de basura, Aprovechamiento los recursos naturales y geológicos, Invasión del derecho de vía por urbanización.

Impacto Acumulativo: Uno de los impactos derivados comúnmente de la operación de caminos rurales, como es el caso, es meramente provocado por los usuarios del camino y habitantes de la región, la falta de un sistema de recolección de basura provoca que los habitantes tiren su basura a orillas del camino, en las laderas, provocando daños terribles a los ecosistemas. Aunque esta actividad no es únicamente responsabilidad de los habitantes, ya que los mismos sistemas de recolección de basura municipales de la región al no contar con un tiradero o relleno sanitario disponen de sus residuos en las laderas de los caminos. Esta es una observación que se hizo durante la visita de campo al lugar del proyecto, se observo al camión de basura municipal vertiendo los residuos en una ladera del camino, además de que se observaron otras laderas del camino contaminadas con basura. Por esta razón, durante la operación del camino se estima que se siga presentando y acumulando este impacto.



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*



*Arrojar basura
desconsideradamente hacia la orilla
del actual camino merma la calidad
del paisaje ya que la degradación de
esta puede durar hasta miles de
años, es necesario al llevar a cabo la
obra se retire de estos sitios.*

7 Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento

Actividad: Mantenimiento y conservación

Componentes ambientales: Atmósfera y Flora

Factores: Afectación al microclima, Afectación de la vegetación de los taludes de corte que impidan la visibilidad.

Impacto Acumulativo: De las actividades de mantenimiento de un camino tenemos el desmonte de la vegetación de los taludes de corte que impiden la visibilidad, sobre todo en las curvas, este desmonte aunque se considera mínimo en su extensión, se torna acumulativo debido a que sus efectos se suman a los de los desmontes generados en la región.

8 Etapa del proyecto: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

Actividad: Despalme, Cortes y Excavaciones, Desplante del material geológico sobrante de los cortes, Formación y ampliación de terraplenes, Pavimentación, Circulación vehicular diaria, Mantenimiento y conservación.

Componentes ambientales: Atmósfera

Factores: Calidad del aire (emisión de gases, partículas y vapores)

Impacto Acumulativo: En el SAR existen caminos de terracería que actualmente se encuentran en operación, esto provoca la generación de emisiones de gases como resultado de la combustión



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

interna de los motores de los vehículos que utilizan gasolina como combustible. Al llevar a cabo la obra, durante todas las actividades en las que se emplee vehículos y la maquinaria pesada, se generaran emisiones de gases y partículas, que se acumularan a los producidos por la circulación vehicular diaria.

9 Etapa del proyecto: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

Actividad: Obras Provisionales, Obras complementarias, Desmantelamiento de obras provisionales

Componentes ambientales: Paisaje

Factores: Generación de residuos sólidos

Impacto Acumulativo: Durante las actividades de la obra se ha estimado la generación de residuos sólidos no peligrosos, estos residuos se acumularan a los producidos por los habitantes del municipio, ya que se entregaran al sistema de limpia municipal de Hermenegildo Galeana.

V.4 Impactos Sinérgicos

Impacto sinérgico.- Se produce cuando el efecto conjunto en presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia mayor que el efecto suma.

I Etapa del proyecto: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

Actividad: Despalme, Cortes y Excavaciones, Desplante del material geológico sobrante de los cortes, Formación y ampliación de terraplenes, Pavimentación, Circulación vehicular diaria, Mantenimiento y conservación.

Componentes ambientales: Atmósfera

Factores: Calidad del aire (emisión de gases, partículas y vapores)

Impacto Sinérgico: La quema de combustibles como el diesel y la gasolina, empleados por los vehículos y maquinaria pesada, emitirá gases a la atmósfera (*NOx, COx, SOx, Hidrocarburos, Partículas*), este tipo de emisiones suelen ser sinérgicas, a tal grado que en lugares sumamente urbanizados pueden provocar en conjunto con otras emisiones industriales el efecto conocido como lluvia ácida. Tomando en cuenta la premisa de que “Los gases no conocen fronteras”, sus efectos se empiezan a sentir en cualquier parte lugar del planeta. Por esta razón podemos suponer que la emisión de gases, partículas y vapores pueden considerarse como un impacto sinérgico, ya que los gases pueden permanecer entre 5 y 10 años, dependiendo de los compuestos con los que reaccione en la atmósfera.



V.5 Conclusiones

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza.

El medio ambiente está amenazado por cambios radicales de uso de suelo, perdiéndose áreas de bosques por falta de programas de reforestación, o por ser sustituidos por cultivos agrícolas aprovechando los altos rendimientos de sus tierras agrícolas; sin embargo, la forma en que se han ampliado las áreas de cultivo es a expensas de la deforestación, arrasando amplias áreas de bosques de pino-encino y coníferas en general, no obstante, representan los medios de subsistencia para poblados rurales. Otra de las causales de la pérdida de áreas forestales son los incendios. Por lo que se requieren programas específicos de protección y prevención de desastres naturales en las zonas boscosas, así como establecer programas de reubicación de asentamientos localizados en áreas no aptas para el desarrollo urbano. La degradación del medio ambiente de las poblaciones rurales solamente puede controlarse mediante la implementación de un programa de ordenamiento territorial.

El tramo se puede considerar como de riesgo medio debido a la pendiente del terreno y el alineamiento vertical, es decir, por la altura de los cortes y terraplenes que se presentarán a lo largo de este subtramo. En la remoción del arbolado en estos sitios, deberán cortarse, a fin de no aflojar la cobertura de terreno en el coronamiento de los cortes. También deberán eliminarse suelos inadecuados para la construcción. Es necesario arropar las excavaciones en cortes para evitar que se provoquen procesos de intemperización y erosión entre otros y provocar deslizamientos que ocasionen mayores daños a los ecosistemas.



Los cortes y excavaciones, generan como consecuencia la alteración del suelo por la geomorfología e hidrología del área. Algunas de las acciones promoventes de estos impactos son la remoción de la vegetación, modificación del perfil del suelo, desvíos en el microdrenaje y obstrucciones en el flujo normal del escurrimiento superficial. La modificación de los escurrimientos superficiales, si no se consideran las obras de drenaje adecuadas, pueden producir deslaves, azolves, inundaciones o desecación de arroyos. Esto pudiera también tener cambios en los balances de humedad del suelo, afectando principalmente cultivos.

El área de contacto entre la ladera natural y el talud del corte se puede convertir en un punto conflictivo, cuya problemática estaría en función de la altura del corte y de la forma de la ladera donde éste se ubica. Razón por la cual, se deberá estudiar y diseñar la mejor manera de modelar estas áreas desde el punto de vista geomorfológico y geológico para garantizar la estabilidad tanto de la ladera natural como del talud artificial.

Si bien es cierto que la modificación del relieve por la apertura de cortes y la construcción de terraplenes altera de manera permanente la red hidrológica superficial, con la ejecución de las obras de drenaje se pretende reducir los efectos de estas modificaciones. Estas acciones a su vez también provocan un impacto ambiental sobre el patrón de aguas superficiales, sin embargo, al análisis y comprensión de este mismo patrón a través de la lectura del relieve permite establecer estrategias similares a las que se presentan de manera natural en el sitio, aprovechando por un lado los recursos existentes y tomando como principio de diseño a la misma naturaleza, reinterpretándola y adaptándola a las nuevas necesidades.

Un asunto prioritario es generar las condiciones adecuadas para que la población indígena supere los rezagos en materia de servicios. En este sentido, es imperativo redoblar esfuerzos en la promoción del desarrollo económico, impulsar la construcción de vivienda, ampliar la dotación de los servicios de agua potable, electricidad, desagüe, entre otros, construir y modernizar caminos rurales y alimentadores, además de mejorar el acceso a las nuevas tecnologías de telecomunicación, con la modernización del camino se agilizaran los servicios que brindaran una mejor calidad de vida a la población indígena de la región.

Modernización del Camino
Hermenegildo Galeana – San
Miguel Jojupango
km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo VI



VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Una vez que se conocen los impactos ambientales que se pueden ocasionar en las diferentes etapas a desarrollar y en cada uno de los factores del medio ambiente, se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que el ecosistema del área de influencia y del SAR conserven al máximo sus condiciones naturales e incluso sean mejoradas.

Se detallan las medidas de mitigación que se deberán cumplir a fin de garantizar que los impactos identificados y evaluados en los capítulos anteriores sean mitigados o compensados.

Aquellas medidas de mitigación que no sean aplicadas correctamente a su debido tiempo, y que por ello causen otros impactos no previstos, o en caso que actividades negligentes del contratista provoquen otros impactos, derivaran en la aplicación y costo de nuevas medidas de mitigación las cuales correrán por cuenta del Contratista.

Lo principal de las medidas de mitigación es tener en cuenta su descripción, función y aplicación; y para este proyecto se clasificaran en:

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*). Dentro de las cuales encontramos:

- **MEDIDAS PREVENTIVAS:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*). La aplicación de estas medidas evitara la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.
- **MEDIDAS DE REMEDIACIÓN:** Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra, y así contribuir a la conservación y cuidado de los factores ambientales del SAR.



- **MEDIDAS DE REHABILITACIÓN:** Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad del SAR.
- **MEDIDAS DE COMPENSACIÓN:** Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.
- **MEDIDAS DE REDUCCIÓN:** Son todas las medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los daños que se le pueden ocasionar al ecosistema sean mínimos.

SE RECOMIENDA VISUALIZAR LA MATRIZ DE IMPORTANCIA QUE SE
ENCUENTRA EN EL ANEXO 7 PARA COMPRENDER QUE TIPO DE MEDIDA
LE CORRESPONDIO A NUESTROS IMPACTOS MITIGABLES.

VI.1 Estrategia de Mitigación

En las siguientes tablas describimos la estrategia de mitigación que consideramos puede reducir considerablemente los efectos adversos a los componentes ambientales. La descripción que manejamos aun en el anexo de Estrategias de Mitigación tiene una visión general, por lo que la elaboración de los Programas Específicos de Manejo Ambiental deberá realizarse por el encargado de la Supervisión Ambiental.



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Programa de Rescate y Reubicación de Flora		
OBJETIVO:		Reubicar con éxito a los helechos arborescentes de la especie <i>Alsophila bicrenata</i> y <i>Tillandsia imperiales</i> que crecen dentro del Área de Influencia Directa, hacia sitios aptos para su restablecimiento, para evitar su destrucción durante la Modernización del camino.		
LINEA ESTRATEGICA:		Proteger especies nativas de México de Flora		
ETAPA DEL PROYECTO:		Preparación del sitio (Actividad: Desmonte)		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
El tipo de vegetación que será removida durante el desmante de los linderos del camino existente es del tipo ruderal. Este tipo de vegetación es característica de ambientes modificados por el hombre. Los helechos también se encuentran presentes, los hay herbáceos hasta los arborescentes. De las especies en categoría de Protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 encontramos los helechos arborescentes, se encuentran localizados en algunas partes del trazo, principalmente en las zonas de mayor sombra, únicamente su contabilizaron un total de 5 plantas de la especie <i>Cyathea bicrenata</i> = Sin. <i>Alsophila bicrenata</i> , es por ello necesario su rescate y reubicación a sitios en donde no se vea afectada con el desmante.	Se propone la reubicación de las plantas fuera de los sitios en donde podrían ser destruidas por la Modernización del camino	El tiempo que requeriría dicho rescate sería de 2 meses o menos o más dependiendo de la disponibilidad de trabajadores	<p>Palas rectas Picos Guantes de carnaza Tijeras de podar Barreta Costales (similares a los utilizados para el almacenamiento de café) Bolsas de vivero Mecate delgado</p>	<p>- Rescate de los helechos que hubieran sido destruidas durante las obras de Modernización del camino. - Se proyecta la sobrevivencia de las plantas en un 90 % en los sitios seleccionados.</p>



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Programa de Rescate y Reubicación de Herpetofauna		
OBJETIVO:		Rescatar con éxito a la herpetofauna encontrada en los sitios de desmonte y reubicar en sitios que cubran los requerimientos ecológicos de cada organismo.		
LINEA ESTRATEGICA:		Proteger las especies de herpetofauna		
ETAPA DEL PROYECTO:		Preparación del sitio (Actividad: Desmonte)		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
<p>El desmonte genera como efecto principal la pérdida de hábitat en el área de afectación directa del proyecto (ampliación del camino), manifestándose en la pérdida de nichos ecológicos principalmente para anfibios y reptiles (herpetofauna), debido a que no requieren de extensas zonas de cobertura vegetal para poder sobrevivir adecuadamente. En cambio, aves y mamíferos sufren menores afectaciones dado que su rango de actividad de mayor tamaño les permite encontrar otros sitios para establecer sus refugios o bien para forrajear.</p>	<p>Se propone el rescate de la herpetofauna de los sitios de desmonte y su posterior reubicación en sitios que cubran los requerimientos ecológicos de cada organismo.</p>	<p>Los encargados del rescate de la herpetofauna deberán revisar en todos los sitios que pudieran servir como refugio de los organismos de este gremio faunístico, esta actividad deber realizarse durante tres días antes del inicio del desmonte, para determinar que el área a desmontar se encuentra libre de herpetozoos.</p>	<p>Cuando se haya realizado la búsqueda de los organismos pequeños se recomienda colocar una malla mosquitero para evitar que sean capaces de ingresar al área de desmonte, si no se colocara la malla, los encargados del rescate deberán revisar nuevamente dichas áreas antes de desmontar, lo que retrasaría esta actividad.</p>	<p>- Rescate de la herpetofauna que hubiera sido afectada durante las obras de Modernización del camino. - Se proyecta la sobrevivencia de la herpetofauna en un 90 %.</p>



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Estabilización de taludes		
OBJETIVO:		El objetivo principal de la estabilidad de taludes o laderas, es diseñar medidas de prevención, control, remediación y/o estabilización para reducir los niveles de amenaza y riesgo real o potencial de erosión superficial o de movimientos en masa.		
LINEA ESTRATEGICA:		Determinar la mejor técnica de estabilización de taludes		
ETAPA DEL PROYECTO:		Construcción (Cortes y excavaciones, Formación y Ampliación de terraplenes)		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
<p>Casi toda la extensión de la ampliación es en sección de corte (ver plano de secciones en los anexos digitales), esta actividad en conjunto con las condiciones climáticas naturales de la región pueden producir deslizamientos, a consecuencia de la geología, las lluvias torrenciales y el desmonte. Por lo que la inestabilidad de los taludes de corte es un impacto que de no ser mitigado puede ocasionar severos daños al ambiente del SAR, ya que los desgajamientos de las montañas generan modificaciones a los ecosistemas y al relieve. Esto no sólo afecta a la ladera, que pierde el suelo, sino también al piedemonte que se ve invadido por materiales que modifican su estructura y pueden cambiar el sentido de los arroyos o drenaje superficial. En algunas ocasiones generan la búsqueda de nuevas opciones de trazo para el camino afectado, lo que conlleva a la creación de nuevos impactos.</p>	<p>La vegetación estabiliza los suelos, reduce las amenazas de la erosión y los deslizamientos que podrían resultar en la contaminación y la sedimentación de los cuerpos de agua, poniendo en peligro a personas, edificios, propiedades y la destrucción del hábitat. Las lluvias excesivas y los flujos de las aguas de inundación pueden ser mitigados a través del uso racional de la vegetación, generalmente, las áreas que no están vegetadas sufrirán erosiones más rápidamente que aquellas que tienen plantas bien establecidas.</p>	<p>La técnica de estabilización de talud que se elija deberá ser puesta en marcha al término de las actividades que generen los taludes.</p>	<p>Maquinaria y vegetación apropiada para el arroje de taludes</p>	<p>La eficiencia de la estabilización de taludes será de un 70-80% de la superficie estabilizada.</p>



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Implementación de Bancos de tiro		
OBJETIVO:		Evitar los efectos que provoca el tiro a balcón del material sobrante de los cortes y excavaciones, ya que muchas plantas y hábitats faunísticos pudieran resultar afectadas por estas acciones		
LINEA ESTRATEGICA:		Evitar daños innecesarios a la flora y fauna del lugar		
ETAPA DEL PROYECTO:		Etapa de Construcción		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
Al realizar el tiro a balcón del material sobrante de los cortes se afectara la superficie de deposición de estos residuos, así como la vegetación y fauna que se encuentre en estos sitios.	Los materiales sobrantes del corte y las excavaciones, no deberán dispersarse a balcón, se depositarán en el banco cuya litología sea común al material residual. Estos bancos de tiro deberán ser estabilizados en sus taludes, para evitar desprendimientos de material, de ser posible se deberá recubrir la superficie de los bancos de tiro con la capa vegetal que se elimino en el despalme, para promover el crecimiento de vegetación en la superficie de los bancos de tiro.	El transporte de material sobrante a bancos de tiro se deberá de realizar al mismo tiempo que se generan los cortes y excavaciones.	Camiones de carga	Los efectos a la vegetación y fauna en los bancos de tiro se consideran menores, ya que son mas puntuales, y se puede controlar la estabilidad de los taludes con el acomodo del material, hasta lograr una estructura estable en la que no se presenten desprendimientos.



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Programa de Control y Separación de Residuos		
OBJETIVO:	Lograr la participación de los trabajadores empleados en la obra de modernización en la separación de los residuos en al menos 50 por ciento de los residuos que se prevé generar.			
LINEA ESTRATEGICA:	Reducir el daño a los ecosistemas producido por la incorrecta disposición final de los residuos no peligrosos.			
ETAPA DEL PROYECTO:		Etapa de Preparación del Sitio y Construcción		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
De los residuos que posiblemente generaran los trabajadores consideramos papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Esta generación no se considera significativa porque la naturaleza de los residuos permite que se reciclen y con ello disminuir la cantidad de residuos generados.	Realizar la separación de acuerdo a la naturaleza del residuo, para después reutilizar o reciclar.	Este programa se deberá llevar a cabo durante los 10 meses que se estima durara la obra.	- Rejillas, cajas de cartón o bolsas de plástico	Con esta medida se estaría reduciendo hasta en un 50% la cantidad de residuos que se entregarían al sistema de limpia del municipio de Hermenegildo Galeana y con ello, evitar acrecentar la contaminación que la disposición de basura municipal en las laderas está produciendo.



ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN:		Programa de Manejo, Almacenamiento y Entrega de RP		
OBJETIVO:		Evitar el potencial riesgo de contaminación que producen el mal manejo, almacenamiento o disposición de los residuos peligrosos.		
LINEA ESTRATEGICA:		Reducir el daño a los ecosistemas producido por la incorrecta disposición final de los residuos peligrosos.		
ETAPA DEL PROYECTO:		Preparación del sitio, Construcción y Abandono del sitio		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentara	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento. Eficiencia y eficacia
Tomando en cuenta que uno de los insumos requeridos para la señalización del camino es pintura y por la constitución química de esta, todo lo que se impregne (<i>brochas, estopas, felpas, botes o cubetas, etc...</i>) de pintura se considerara residuo peligroso. Otro punto de generación de residuos peligrosos se dará si se realiza el mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada en el sitio de la obra, debido a la naturaleza química de los materiales que emplean (<i>aceite, combustible, grasa</i>) para su correcto funcionamiento	Realizar el manejo y almacenamiento adecuado para los residuos que se encuentren impregnados con pintura o hidrocarburos (gasolina, diesel, aceite), para que cada mes sean entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT en el estado de Puebla para recolectar, transportar y disponer residuos peligrosos.	Este programa se deberá llevar a cabo durante los 10 meses que se estima durara la obra.	Botes o tambos con tapa	Con la ejecución de este programa se estaría evitando contaminar sitios en un 100% por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.

El programa de ordenamiento del territorio corresponde su elaboración al municipio o estado de Puebla, al elaborarse y aplicarse este instrumento servirá para reducir los impactos que generan los asentamientos irregulares o la sobreexplotación de los recursos que se están presentando en el SAR.

EN EL ANEXO 8 SE ENCUENTRAN ESTAS ESTRATEGIAS DE MITIGACION DE MANERA GENERAL PARA TENER UNA MEJOR COMPRESION DEL PROCEDIMIENTO DE LA ESTRATEGIA.



Las siguientes medidas se proponen en base a las Normas Oficiales Mexicanas que nos aplicaron en el Capítulo III de esta MIA-R.

1. Se deberá proveer a los trabajadores de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres. Esta especificación evitara que los trabajadores que se empleen en la obra realicen la explotación de los recursos forestales presentes en los terrenos cercanos a la obra para su aprovisionamiento (*Medida preventiva basada en la NOM-061-SEMARNAT-1994*).
2. Realizar todas las obras complementarias del proyecto para tener un funcionamiento eficiente del drenaje y así evitar los procesos erosivos y la pérdida de suelo (*Medida preventiva basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*).
3. Que el material removido para la nivelación del camino no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éste. (*Medida preventiva basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*).
4. Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario (*Medida de reducción basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*).
5. Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria (*Medida de reducción basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*).
6. Si se requiriera del establecimiento de un campamento se sujetara a las siguientes disposiciones (*Medida preventiva basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*):
 - Se ubicaran en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitara la remoción innecesaria de vegetación.
 - Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios.
7. El control de los residuos vegetales generados durante el desmonte, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo (*Medida de rehabilitación basada en la NOM-060-SEMARNAT-1994*)



8. Realizar la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y de almacenamiento de combustible para evitar cualquier riesgo de contaminación de suelo (*Medida preventiva basada en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003*)
9. Se recomienda que la maquinaria empleada en el proyecto, deba recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches (*Medida de reducción basada en la NOM-SEMARNAT-1994*).

VI.2 Seguimiento y control (monitoreo)

Supervisor Ambiental: Dado que la prevención y protección ambiental, son parte indivisible del proyecto, es indispensable incorporar por lo menos un profesional especialista (Supervisor Ambiental), que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales (Asesor en manejo de recursos naturales y Asesor en aspectos socioeconómicos y culturales), con el fin de hacer posible la correcta supervisión de la implementación de las medidas de mitigación, coordinación de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental, y eventualmente, la toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos, que por su naturaleza, no sean perceptibles en etapas anteriores.

En este sentido, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades a ser llevadas a cabo durante la apertura y construcción del camino, con el fin de asegurar el cumplimiento de las recomendaciones propuestas en la presente MIA-R, mismas que deberán ser implementadas conforme se realicen las actividades del proyecto que provoquen impactos.

Será necesario que dicho equipo, realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del Contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y modificar las medidas de mitigación durante la construcción.

Modernización del Camino
Hermenegildo Galeana – San
Miguel Jojupango
km 0+000 – km 5+590.319



Municipio Hermenegildo
Galeana, Puebla, Pue.

Capítulo VII



VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Debido a que la trayectoria del camino de Modernización será utilizada para el proyecto de comunicación entre las comunidades de Bienvenido H. Galeana, Pachoc, San Miguel Jojupango y poblaciones intermedias en su tramo del Km. 0+000 al Km. 5+590.319, el escenario modificado por el proyecto consistirá únicamente en la ampliación total en donde actualmente existe un camino a nivel terracería. El cambio a nivel de paisaje, flora, fauna y medio socioeconómico no cambiará de forma significativa. Por lo que ambientalmente se considera viable y servirá como principal vía de comunicación entre las poblaciones mencionadas aumentando únicamente la eficiencia de la vialidad y disminuyendo factores negativos como los problemas de acceso por deterioro de lluvias, el tiempo de recorrido, pero sobre todo en que ya se tendrá un ancho de corona definitivo (trayectoria definida) lo cual permitirá realizar las tareas de estabilización de laderas sobre las colindancias para que al menos se forme una galería de vegetación a lo largo del trazo que contribuya a la protección, traslado de la fauna que se acerque al camino y evitar los deslizamientos de suelo, esta galería también podrá fungir como puente entre fragmentos del bosque.

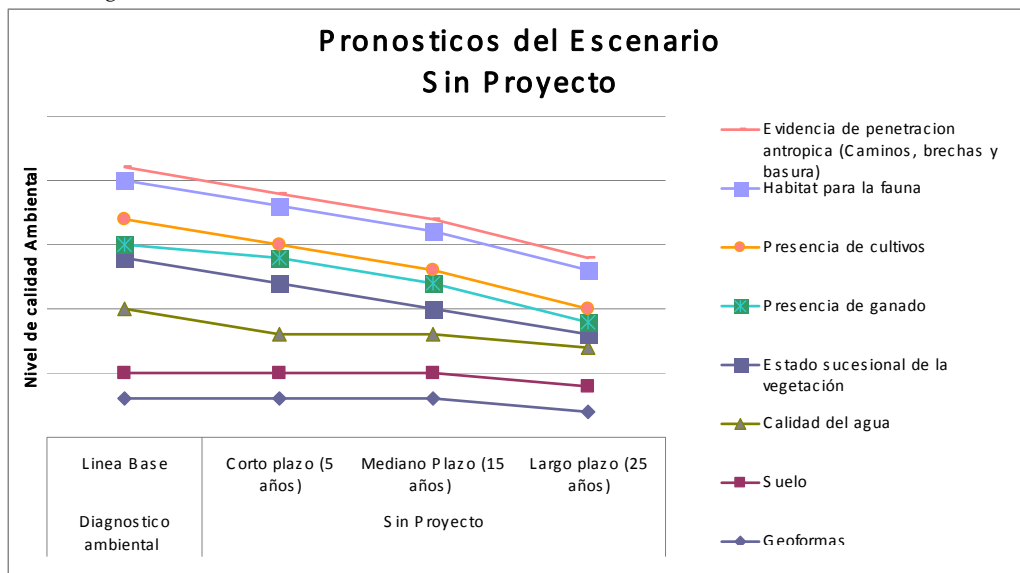
En base a los factores utilizados para realizar el Diagnostico Ambiental, se realizo una matriz de interacciones entre los factores y los escenarios propuestos así como los valores del diagnostico, para poder evaluar el estado de cada factor desde una línea base (diagnostico ambiental actual) y poder observar las tendencia a lo largo del tiempo.



A continuación se muestra la matriz de interacción de los pronósticos del escenario:

Factor ambiental/social/antrópico Corto	Diagnostico ambiental	Sin Proyecto			Con Proyecto/Sin Medidas			Con proyecto/Con Medidas de Mitigación		
	Línea Base	Corto plazo (5 años)	Mediano Plazo (15 años)	Largo plazo (25 años)	Corto plazo (5 años)	Mediano Plazo (15 años)	Largo plazo (25 años)	Corto plazo (5 años)	Mediano Plazo (15 años)	Largo plazo (25 años)
Geoformas	4	3	3	2	4	3	2	3	3	3
Suelo	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Calidad del agua	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3
Estado sucesional de la vegetación	2	4	2	1	1	1	1	1	2	4
Presencia de ganado	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
Presencia de cultivos	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2
Hábitat	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
Evidencia de penetración antrópicas (Camino, brechas y basura)	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2

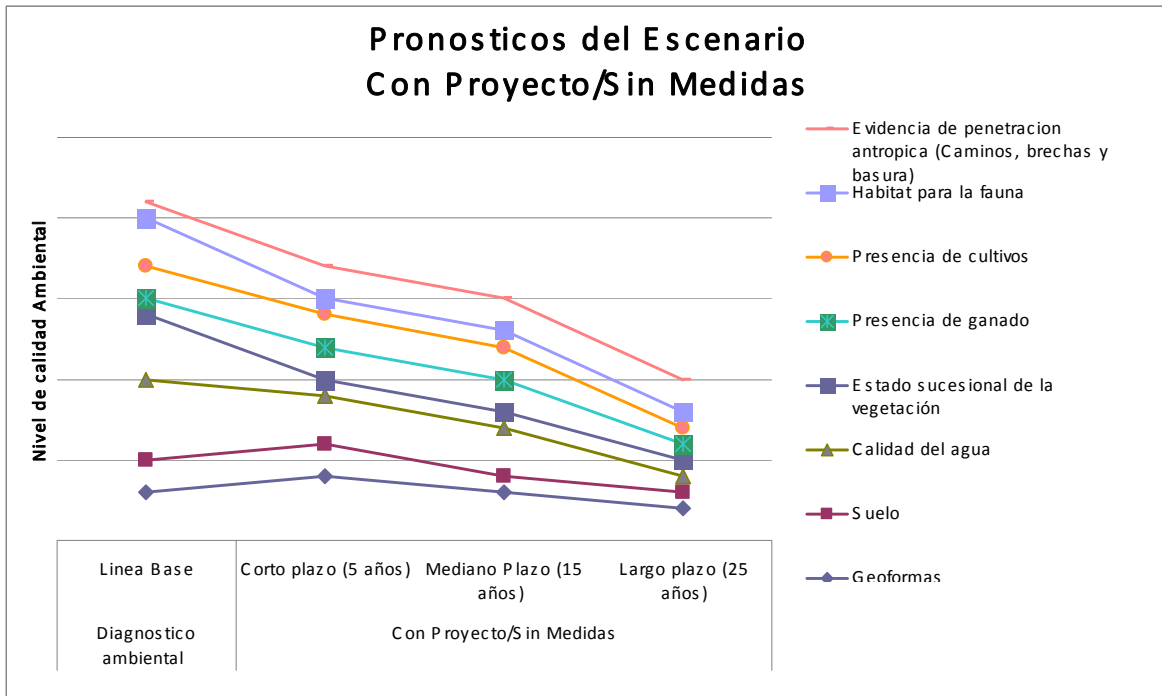
Resultados del Diagnostico.





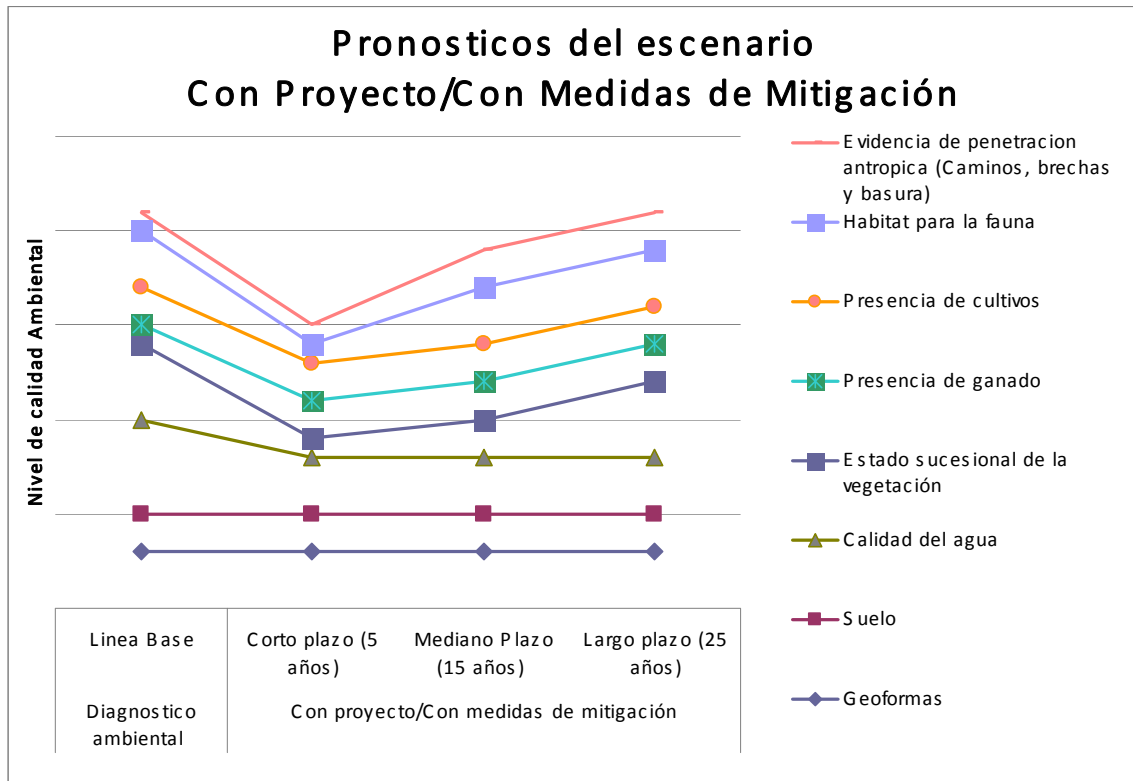
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Como podemos observar en nuestra grafica superior, el escenario a corto plazo no difiere del actual, sin embargo a mediano plazo se observa una tendencia al decremento de la calidad ambiental. Por los cambios principalmente en los elementos bióticos, los cuales presentan su tendencia de decremento más marcada a largo plazo.



VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Las tendencias observadas para el escenario del proyecto sin medidas, se observa un inmediato decremento de la calidad ambiental, con una tendencia negativa a largo plazo, lo que nos muestra, que un proyecto carretero sin las adecuadas medidas de mitigación, presentara un alto impacto, inmediato, acelerando los procesos de deterioro del nivel de calidad ambiental del SAR y el Área de Influencia.



Por último con una adecuada planeación de las medidas, y su correcta aplicación se observa que algunos factores tienden al decremento de su calidad ambiental, sin embargo para otros se mantiene su nivel, como son los factores abióticos, por otro lado los factores donde se observa un decremento del nivel de calidad ambiental, se observa una recuperación a mediano y largo plazo, lo que en comparación con los dos anteriores escenarios, resulta positivo, al promover la construcción de caminos, sin detrimento del nivel de calidad ambiental de los factores directamente afectados.

- **Compactación del suelo** en un ancho de corona de 7 metros durante los 5.590.319 Km. del trazo, este escenario se incluyen además el paisaje y la fertilidad ya que es obvio que estas superficies habrán cambiado en sus características durante un tiempo indefinido fuera del camino se proponen tareas de reforestación en los sitios seguros (fuera de curvas y otras zonas de alto riesgo).
- Las actividades preventivas para la **fauna** deberán realizarse unos días antes del inicio del desmonte para intentar rescatar a todos los organismos que sean viables para reubicarlos, como las especies de rangos de actividad reducido, tales como los anfibios, reptiles y mamíferos pequeños terrestres, los cuales pueden ser reubicados en otros sitios con similares condiciones ambientales.



- Otro de los factores que también está relacionado al paisaje es la **remoción de material** (cortes), estas obras aumentan las posibilidades de derrumbes los cuales en muchos de los casos son inevitables y en otros es posible estabilizarlos mediante la reforestación con árboles, herbáceas o arbustos, para el proyecto en comento se realizarán estas tareas.
- Mediante las acciones de corrección sobre el impacto ambiental relacionado a la flora en materia de reforestación funcional en la estabilización de taludes se proponen las siguientes especies: Meliaceas, Leguminosas, y Anacardiaceas. Entre lo no mitigable es que existen personas sin escrúpulos que comercializan ilegalmente con la madera de dichas especies para los cuales no existen obstáculos. Por lo cual se espera que la cobertura vegetal vaya disminuyendo con el paso del tiempo.
- La flora maderable como los CEDROS que aún persisten, a pesar de realizar tareas de **reforestación** definitivamente se irá modificando en cuanto su estructura de tamaños, de árboles maduros a juveniles. Los programas de vigilancia propuestos en la presente MIA-R, disminuirán tales efectos.
- Uno de los factores no controlables son los mecanismos de autorregulación y estabilización del ecosistema que por sí solo inicia un proceso de regeneración, invadiendo con **plantas ruderales** las orillas del camino y con arbustos y árboles pequeños en donde la remoción del suelo no fue lo suficientemente drástica para impedir su crecimiento, por lo que se espera que las especies pioneras se establezcan en los sitios más perturbados iniciando un proceso de sucesión forestal secundaria. En el caso de la fauna es un proceso más lento, al menos para la fauna original, la cual requiere de condiciones más específicas en materia de hábitat para su permanencia y reproducción.
- Basura orgánica e inorgánica, su separación y su disposición final no terminan mitigando su existencia, no obstante su efecto negativo en el camino es considerado como mitigable, al poder ser extraído del Sistema Ambiental Regional.

Finalmente se otorga un diagnóstico positivo desde el punto de vista social, ya que es una obra solicitada desde hace muchos años. El intercambio comercial y laboral entre las principales poblaciones a beneficiar se atestiguó mediante la observación de un flujo de habitantes.

Las recomendaciones en materia de ubicación de bancos de tiro, manejo de cortes, mejoramiento de obras de drenaje y zonas aptas para el establecimiento de bodegas, estacionamientos de maquinaria



y/o campamentos de trabajadores, disminuirán los efectos negativos al ecosistema pero no los remediarán, la mejor forma de mitigar los daños ambientales que generará la obra es otorgando pláticas a los trabajadores durante la obra y pobladores de la región.

El mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores en un corto o mediano plazo contribuirá al mejoramiento de la calidad ambiental. Un plan de desarrollo y ordenamiento ecológico sería una verdadera respuesta a los retos que el escenario modificado por el proyecto herede a las nuevas generaciones.

Las comunidades de mexicanos que habitan en la región; con derecho a servicios de salud, educativos y de comunicación, tendrán mejores oportunidades de desarrollo económico y educativo al contar con vías de comunicación más eficientes.

Los impactos ambientales tanto acumulativos y residuales son absorbibles por el ambiente y el tiempo; algunos más mitigables que otros mediante acciones correctivas como lo son: las brigadas de reforestación funcional de vegetación por medio de la siembra de semillas en suelos muy dañados con el fin de disminuir el tiempo entre los procesos de sucesión primaria a secundaria.

Las acciones que generarán desequilibrios ecológicos a la región de estudio producto de la Modernización del camino son:

- Fragmentación del Hábitat, como se menciona, este efecto negativo en la comunidad biológica actualmente ya existe por la deforestación y alteró casi de forma completa al área de estudio designada, Sin embargo, la ampliación del camino NO afectará los desplazamientos de fauna la cual ya es muy escasa debido al deterioro actual de la vegetación. Es así que la obra a proyectar no será una barrera geográfica ya que la verdadera barrera geográfica es la fragmentación del bosque por lo que no se pondrá en riesgo la sobrevivencia de ninguna especie nativa en lo que se refiere a fauna o flora ya que en el caso de la flora se propone un rescate y reubicación de algunas plantas que probablemente puedan resultar afectadas. El atropellamiento de fauna será muy bajo debido a la baja densidad de fauna nativa.
- Cambios en la mecánica de escurrimientos de agua, es inevitable que este impacto no modifique de algún modo no solo la calidad de agua hacia las regiones que le preceden a la presente, sino



*Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.*

que también se podrán generar cambios temporales o permanentes en su dirección y cantidad. Otro daño permanente ya acumulativo son los efectos al paisaje, el cual irá evolucionando desde la ampliación del camino. Inicialmente la deforestación de la región inicio los cambios a nivel de paisaje.

- Otro de los cambios que se acentuarán en la región, es la modificación de la composición florística a la orilla del camino (vegetación de borde), también de continuar y favorecer la tala clandestina al existir mejores accesos, la vegetación podría iniciar procesos de degeneración para posteriormente iniciar su autoregeneración en donde también podrían intervenir procesos secundarios como la apertura temporal de campos de cultivo, en suelos inadecuados para su posterior abandono y la entrada de vegetación arvense, iniciándose un proceso de sucesión forestal.
- Promoción de la apertura de nuevos caminos que comuniquen a otras poblaciones cercanas a lo largo y ancho del camino en estudio.



VII.3 Pronóstico Ambiental

Para realizar este apartado se incluyen los escenarios más relevantes en cuanto a las posibles afectaciones al Sistema Ambiental Regional.

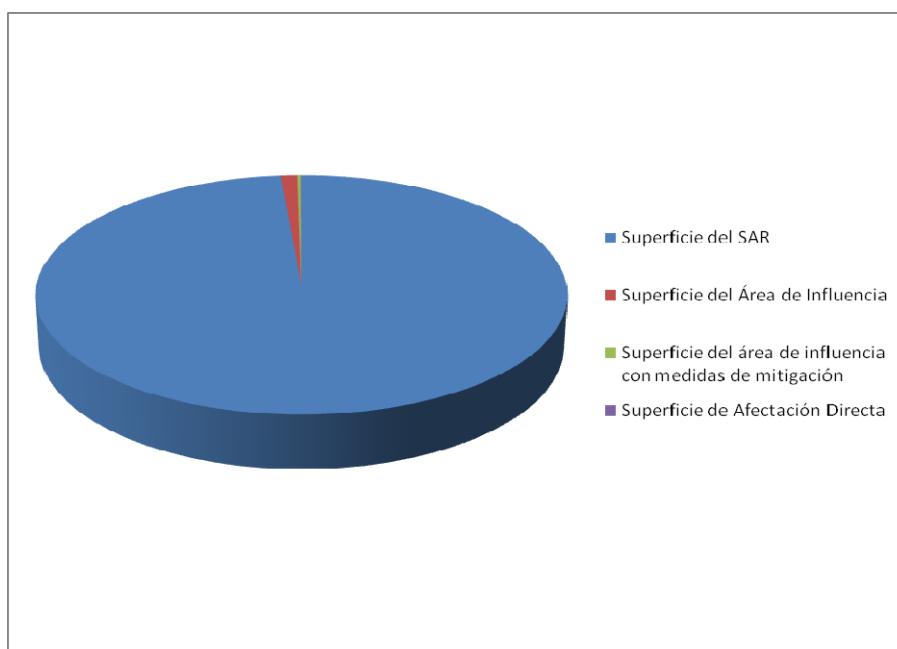
MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AMBIENTAL QUE BENEFICIA	PRONÓSTICOS AMBIENTALES CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PRONÓSTICOS AMBIENTALES CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Reforestación funcional	Suelo Paisaje Cubierta vegetal	En caso de no ejecutar las medidas adecuadas algunas laderas de no ser reforestadas para retener el suelo podría existir la posibilidad de erosión puntual, arrastrando al suelo hacia las partes bajas.	Se mostrara un escenario más amigable con el paisaje, así mismo se integrara el proyecto con el medio perceptual. Se podrá compensar la pérdida de algunos árboles, A pesar de que ninguno esta listado dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe salvaguardar su integridad y así evitar la merma en la estructura de la diversidad. <i><u>Estabilización de taludes.</u></i>
Platicas de educación ambiental.	Factor socio-económico Paisaje Fauna silvestre Cubierta vegetal Suelo Sistemas acuáticos	Se incrementara la presencia de contaminantes en el derecho de vía. Existirá extracción ilegal especies de flora y fauna. Se dará muerte a especies consideradas peligrosas y venenosas para los habitantes de la región, siendo que no lo son. Existirá una mala disposición de residuos sólidos peligrosos. Los lugareños	Se promoverá la importancia de la conservación de los factores bióticos y abióticos. Se impedirá la extracción ilegal de flora y fauna de parte de los trabajadores de la empresa responsable del proyecto. Se evitara la muerte y posibles accidentes con especies consideradas peligrosas. Se evitara la mala disposición de residuos tanto peligrosos como no peligrosos.



		frecuentemente venden animales que son capturados en la región.	
Rescate y reubicación de plantas.	Conservación Preservación	En caso de no realizar estas acciones la pérdida de la vegetación nativa se presentara, ya que al ser plantas de interés ecológico estas pueden desaparecer fácilmente	Se promoverá la importancia de la conservación de la vegetación nativa, ya que al ser plantas catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 son consideradas bajo Protección Ambiental y Amenazadas, es por ello relevante realizar el rescate y su posterior reubicación a sitios seguros y libres de ser afectadas.

La siguiente tabla indica las superficies a intervenir y las obtenidas para el presente estudio.

Superficie del SAR	Superficie del Área de Influencia	Superficie del área de influencia con medidas de mitigación	Superficie de Afectación Directa
9156.48 Ha	103.47 Ha	21.90 Ha	4.47 Ha
100%	1.13%	0.23%	0.04%





De lo anterior, es importante recalcar que las superficies se reducen considerablemente para el Área de Influencia y la Afectación Directa ya que como muestra el gráfico una vez ejecutando todas y cada una de las medidas de mitigación la integridad del Sistema Natural se mantendrá sin cambios significativos.

VII.4 Conclusiones

El Proyecto descrito en el presente Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional denominado Modernización del camino H. Galeana – San Miguel Jojupango inicia en el Km. 0+000 y termina en el Km. 5+590.319 con una longitud total de 5 Km. con 590.319 m. El cual se refiere a una proyección a un camino tipo “D”, por lo que se requiere de la alineación horizontal y vertical, afectando únicamente 4.47Ha. que se refieren a vegetación herbácea, arbustiva y algunos elementos arbóreos; por lo que no se tendrán grandes impactos.

En toda la longitud del proyecto no se presentan cuerpos de agua únicamente existen escurrimientos temporales de las partes más elevadas, por ello es necesario realizar todas las obras de drenaje menor que sean importantes en permitir a estos escurrimientos su flujo natural y así evitar afectaciones al camino a proyectar.

Los tipos de vegetación y usos de suelo que se encuentran presentes en el Sistema Ambiental Regional son el Bosque Mesófilo de Montaña, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido y Agricultura de Temporal.

El tipo de vegetación que se presenta en el área de estudio y en sus colindancias se encuentra fragmentada, por lo cual con la implementación del proyecto no se afectará comunidades estables de este ecosistema, ya que en la actualidad la vegetación más conservada se localiza en las crestas de los cerros, concentrándose en las lejanías del proyecto. La vegetación denominada Bosque Mesófilo de Montaña se extiende con una orientación hacia el centro y Norte dentro del SAR, dentro del Área de Influencia Directa se ubica en los cadenamientos 0+436.23 al 0+881.51 y 1+834.70 al 1+937.34 respectivamente, sin embargo actualmente no se puede denominar un tipo de vegetación en estado clímax, ya que las acciones antropogénicas que se notan a simple vista dentro del bosque han sido a través de los años muy significativas en cuanto al cambio de uso de suelo modificado. Cabe aclarar que de ningún modo se verá afectada esta vegetación.



Se determinaron especies bajo protección especial y amenazadas, en la NOM-059-SEMARNAT-2001. *Cyathea bicrenata*= Sin. *Alsophila bicrenata* y *Tillandsia imperiales* dentro de esta Norma se encuentran bajo el estatus de Pr= **Protección especial** y A=**Amenazada**, es por ello necesaria su reubicación a sitios en donde no se vea afectada con la obra en comento. La inclusión del proyecto en estudio, no determinará la desaparición de especies, al no interferir de manera directa en sus poblaciones.

El conjunto vegetal más disperso en el área de estudio es vegetación arbórea nativa sembrada para fines agrícolas y vegetación de borde, misma que se desarrolla en gran amplitud. Esta estructura vegetal suele estar compuesta por ejemplares remanentes de la vegetación autóctona y/o árboles que son utilizados como cercas vivas por los lugareños, e incluso árboles y arbustos propagados por la gente.

El listado florístico de las plantas vasculares del área de afectación del proyecto está formado por 31 familias, 46 géneros y 48 especies, el grupo de plantas más numerosos corresponde al de las fanerógamas (espermatofitas) con 44 especies y 44 géneros, las restantes corresponden a las Criptógamas. Las familias más diversas en cuanto al número de géneros resaltan las Fabaceae (11%) y Asteraceae (11%), le siguen las familias Euphorbiaceae, Melastomaceae, Araceae, Piperaceae, Cactaceae y Cyatheaceae con 4 % respectivamente. Respecto al número de especies por forma de vida, las arbustivas son las más dominantes con 17 especies (35.417%), le siguen las herbáceas con 16 especies (33.33%), de las cuales 4 son epífitas, por último las especies arbóreas se encuentran representadas por 15 especies (31.25%).

Con un total de 48 especies que se desarrollan dentro del derecho de vía tenemos que la gran mayoría de estas plantas han sido cultivadas y otras han jugado el papel de pioneras al invadir nuevos sitios con fuertes tendencias de degradación al tipo de vegetación, sin duda esto refleja un diagnóstico de sucesión secundaria.

Por otra parte como resultado de las encuestas de fauna realizadas se identificaron 29 especies de fauna silvestre, repartidas de la siguiente manera: cinco reptiles, 16 aves y ocho mamíferos, de las especies registradas cuatro se encontraron con estatus de especies amenazadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, estas son: *Boa constrictor*, *Lampropeltis triangulum*, *Atropoides nummifer* y *Aratinga holochlora*.

Los factores que inciden mayormente en el valor medio de la calidad visual del paisaje, obtenida para la zona, se relaciona fundamentalmente con todos los elementos analizados, pero de mayor manera, la actuación humana incide en estos patrones de cambio a nivel de paisaje.



Los impactos identificados resultaron ser moderados en su mayoría y severos en los componentes de paisaje debido a la modificación del relieve y atmosfera causado por la alteración de este componente. Puntualmente se tendrán beneficios sociales y económicos a la población que vive en las localidades aledañas al proyecto.

Con base en la evaluación integral del trazo, el balance impacto-desarrollo que generara la implementación de este proyecto, serán directamente beneficiadas las localidades de Amixtlan, San Miguel Jojupango, Cuautotola, y (*Cabecera Municipal de H. Galeana*); esto permitirá a los pobladores poder tener asistencia médica en menor tiempo, las actividades de comercio podrán incrementarse de tal forma que los pobladores puedan ofrecer sus productos agrícolas en menor tiempo de estibación, las oportunidades de crecimiento y desarrollo humano también se verían favorecidas al permitir la Modernización de nuevas formas de comunicación, que agilicen la implementación de servicios e infraestructura para mejorar la calidad de vida de los pobladores. Así mismo hay que comentar que el enfoque que se le dio al estudio fue considerando que la empresa que ejecute la obra respete el entorno en el cual se encuentra el camino, ya que si no se respetan las recomendaciones hechas en este estudio los impactos negativos repercutirán a la estructura y funcionalidad del sistema natural, que aunque se encuentra alterado, no deja de ser clave en la región. Por lo tanto se recomienda que se condicione a la empresa contratista a dar reportes bimestrales del seguimiento de las medidas de mitigación.

De aplicarse las medidas de mitigación recomendadas, los efectos negativos al paisaje disminuirán en un lapso más corto.

La zona ha incrementado paulatinamente su productividad y su integración al crecimiento del estado por la reciente construcción de caminos rurales que han disminuido las distancias a las ciudades o municipios más cercanos, no obstante, la falta de carreteras pavimentadas ha remitido a muchas de estas regiones al aislamiento y rezago en muchos ámbitos; principalmente socioeconómicos.

Con la evaluación anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable y el impacto ambiental potencial se considera admisible, el grado de desarrollo y beneficio social se incrementara sin dañar el ambiente.

La Modernización del camino en su tramo del Km. 0+000 al Km. 5+590.319 no alterará ecosistemas prioritarios de la flora Mexicana ni pondrá en riesgo de sobrevivencia a especies o grupos de especies en el sitio. No fragmentará manchones de vegetación estables ni afectará a especies incluidas en las listas de la NOM-059-SEMARNAT-2001, cabe aclarar que a pesar de encontrar 2



Modernización del Camino H. Galeana – San Miguel Jojupango
Km. 0+000 – Km. 5+590.319
Municipio Hermenegildo Galeana
Puebla, Pue.

especies de flora listadas dentro de esta Norma, se propone su rescate y reubicación en caso de ser afectadas con la obra a proyectar.

Finalmente se determina que el proyecto de Modernización del camino H. Galeana, San Miguel Jojupango, proyectado a un camino tipo “D” del Km. 0+000 al Km. 5+590.319, es ambiental y socialmente viable, siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.