



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

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

1.1 Datos generales del proyecto

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

2. Nombre del proyecto. El nombre del proyecto y con el cual será registrado es:

AMPLIACIÓN Y PAVIMENTACION DEL CAMINO GUACHINANGO - CIENEGA DE LOS AHUMADA - LLANO GRANDE - TABLILLO Y EL RANCHITO. TRAMO CIENEGA DE LOS AHUMADA - LLANO GRANDE KM 24+371 AL 39+96

3. Datos del sector y tipo de proyecto

- **Sector**
Vías generales de comunicación
- **Subsector**
Infraestructura carretera, Caminos Tipo D y C.

- **Tipo de proyecto**

Vías generales de comunicación. Modernización y ampliación de carreteras.

4. Estudio de riesgo y su modalidad

La presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional de proyectos para vías generales de comunicación no incluye estudio de riesgo.

La categorización y modalidad de la presente manifestación tiene como sustento las especificaciones oficiales vigentes en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente así como los listados de actividades altamente riesgosas. El proyecto no implica actividades altamente riesgosas.

Las sustancias tóxicas que se emplearán en el proyecto son combustibles, en específico, gasolina y diesel. El volumen a utilizar es menor a la cantidad de reporte. No será necesario el uso de explosivos.

No es un proyecto que se encuentre en zona de riesgo por presencia de paredes de cañones, fallas geológicas, de deslizamientos, zonas inundables, o zonas litorales expuestas a oleaje de tormenta y/o zonas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático. No es posible indicar calle y o número o colonia por lo que se manifiesta para la ubicación exacta del sitio los siguientes datos.

5. Ubicación del Proyecto

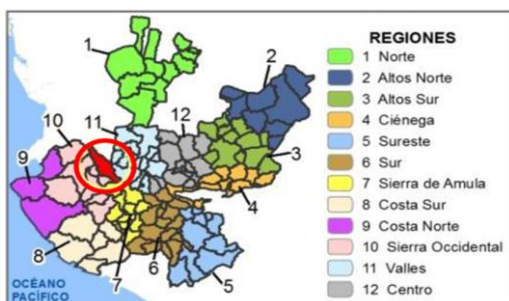
El proyecto se ubica en la región Noreste de la Entidad Federativa que corresponde al estado de Jalisco en el Municipio Guachinango.

Figura 1 Macrolocalización



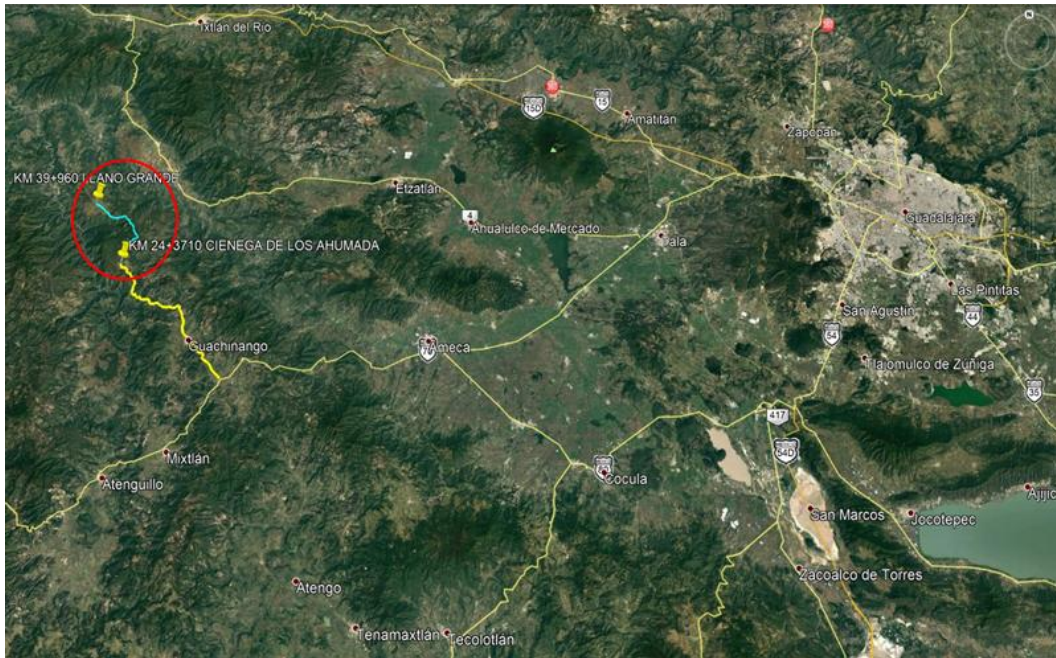
El municipio de Guachinango pertenece a la Región Geográfica de la Costa Sierra Occidental del Estado de Jalisco. el cual colinda al norte con el estado de Nayarit; al este con el estado de Nayarit y el municipio de Ameca; al sur con el municipio de Mixtlán; al oeste con los municipios de Mixtlán, Mascota y San Sebastián del Oeste.

Figura 2 División Regional Geográfica del Estado de Jalisco



El tramo que se pretende ampliar y pavimentar se localiza en un camino rural ya existente que como punto de inicio se ubica en la comunidad de Ciénega de los Ahumada hacia la comunidad de Llano Grande. El desarrollo del proyecto se da a partir del Km 24+371 hasta el km 39+960.

Figura 3 Contexto Regional y Sitio del Proyecto



El tramo a modernizar tiene una longitud total de 15.96 kilómetros. La vía de comunicación existente se trata de un camino rural que se propone ampliar de 4 a 6 metros de calzada para pavimentar y alojar dos carriles de circulación de 3 metros por sentido.

Actualmente el tramo a modernizar se cataloga como un camino rural que por sus características geométricas se clasifica como un camino tipo D. El acceso al sitio del proyecto se efectúa a través de la carretera Guadalajara-Ameca-Mascota siguiendo el entronque camino a Guachinango y el entronque de San Clemente.

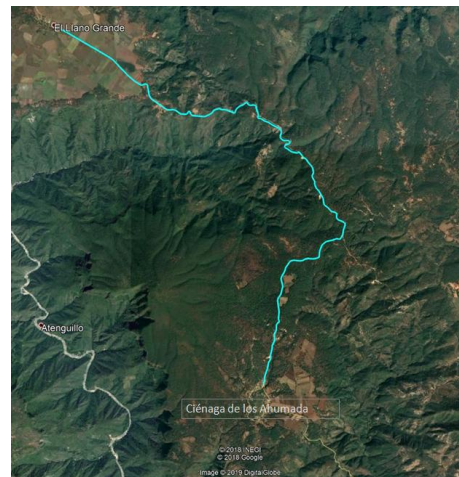
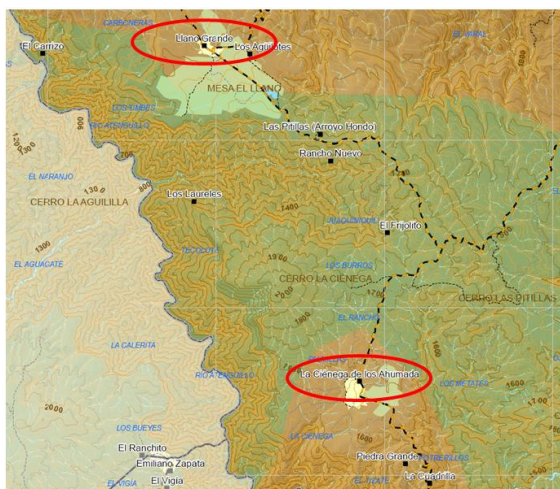


Tabla 1

Localización de los puntos extremos del trazo

PUNTO	KM	X	Y
INICIO	24+371 Ciénaga de los Ahumada.	554257.37	2287964.02
FINAL	39+960 Llano Grande.	550012.65	2297556.76

*Las coordenadas extremas del trazo se proyectan en sistema de coordenadas UTM y Datum wgs84.

Duración de proyecto

El proyecto para la Ampliación y pavimentación del camino Guachinango - Ciénaga de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y El Ranchito. Tramo Ciénaga de los Ahumada - Llano Grande Km 24+371 al 39+96 contempla un máximo de tiempo de duración de 5 meses. La fecha de inicio de operaciones en el nuevo tramo se plantea se realice a partir del mes de Agosto con un término de labores a Diciembre de 2019. El calendario propuesto dependerá de la disposición de los recursos y permisos correspondientes.

Calendario de Actividades.

Componente	2019				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Terracerías					
Estructuras y Obras de					
Pavimentación					
Señalamiento					

Fuente: Elaboración propia con información del Municipio de Guachinango

El tiempo de vida útil del proyecto es de 30 años.

1.2.5 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

- **Nombre del responsable técnico del proyecto.**

██████████	██
████	████████████████████
██████	██
██████████ ████████████████████	██████████
████████████████████	██
██████████	████████████████████
██████████ ██████████	██████████
██████████ ████████████████████	██████████
████████████████████ ████████████████████	████████████████████
████████████████████	██
████	██
██████████ ████████████████████	██

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

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto carretero que se evalúa en la presente manifestación de impacto se trata de la construcción, operación y mantenimiento de un camino rural ya existente el cual cuenta con ancho de calzada de 4 metros y que se proyecta como una carretera pavimentada tipo D con un ancho de corona de 6 metros, ancho de calzada de 6 metros con dos carriles de 3 metros cada uno sin acotamientos y un derecho de vía de 10 metros a cada lado a partir del eje central del tramo. La longitud total es de 15.96 km. La velocidad de operación será de 64 km/hr. La superficie del proyecto es de 31.9 hectáreas.

El proyecto corresponde al inciso B artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Se encuentra comprendido en el sector vías generales de comunicación, en la subsección de infraestructura carretera de tipo carreteras y autopistas de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación.

Corresponde a la modernización de un camino rural existente que contempla la ampliación y pavimentación de 15.96 km de infraestructura vial y que comunica las localidades de Ciénaga de los Ahumada y Llano Grande en el municipio de Guachinango en el Estado de Jalisco. El material de construcción a utilizar en la ejecución del proyecto será proporcionado por bancos de material con autorización vigente y que se encuentren cercanos al lugar, no se contempla la construcción de caminos para transporte de material.

Se requiere de la autorización en materia de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en los artículos 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Políticas de crecimiento a futuro

El volumen de tránsito de 350 vehículos diarios se considera adecuado de acuerdo al Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica 147, que señala que "un camino rural con tránsito diario mayor a los 100 vehículos, deberá considerarse para ser modernizado, ya que los volúmenes de tránsito para los que se propone tal modernización oscila entre los 100 y 550 vehículos" con una composición vehicular de 25.0% automóviles, 4.0% autobuses y 71% camiones. Para efectos del presente proyecto, se utilizó la tasa de crecimiento en la demanda del 2.00% anual. La ejecución y puesta en marcha del proyecto contempla una vida útil de 30 años. Por lo anteriormente expuesto no se contemplan obras o actividades de crecimiento posterior a la ejecución de la obra y dentro del tiempo de vida útil señalado.

II.1.2. Justificación y objetivos

Actualmente en la zona de influencia del proyecto ya existe una vía de comunicación que es un camino rural, el cual se encuentra a nivel de carpeta asfáltica con ancho de calzada de 7.0 m., del Km. 0+000 al Km. 24+371 y en el proyecto que se pone a consideración en la presente manifestación, es decir, del Km. 24+371 al Km. 39+960 se encuentra con solo revestimiento con un ancho de calzada de 4.0 m. Es una vía de comunicación que permite la conexión de la comunidad de Llano Grande y Ciénega de Ahumada con la Carretera Federal No. 70 tramo Ameca-Mascota.

El Camino Rural en el tramo a nivel de Carpeta Asfáltica se aprecia carente de material, lo cual forma grandes baches y en algunos tramos con cuneta revestida o formada por los mismos cortes, no cuenta con el diseño óptimo para drenar el exceso de agua lo que implica que en temporada de lluvias la superficie de rodamiento acumule agua dando lugar a serios problemas en afectaciones a los vehículos ya que con el exceso de agua en la superficie los baches acumulan agua haciéndolos casi imperceptibles para el conductor.

Dadas las características de operación actuales del camino a nivel de revestimiento presenta un IRI de 12 al igual que el tramo con revestimiento, lo cual significa que la circulación es limitada, razón por la que en temporada de lluvias es muy común que en esta zona el camino se vuelve intransitable y con alto riesgo para los conductores.

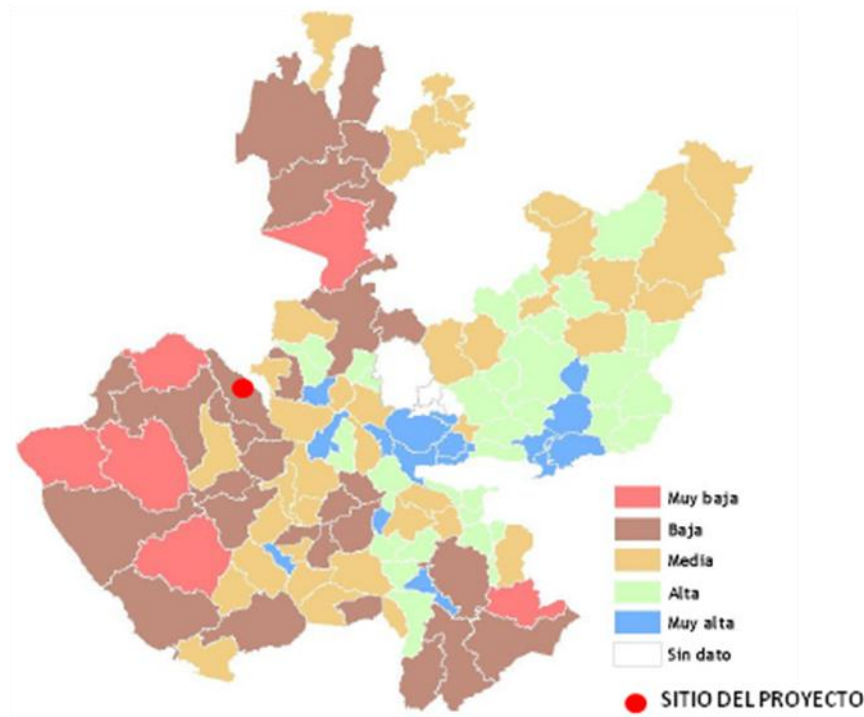
Este camino carece totalmente de señalamiento. Existe una pequeña zona de cultivo agrícola a lo largo de la ruta del camino, dicha zona no es aprovechada en su totalidad debido a la falta de una vía de comunicación que permita la incursión de vehículos que realicen la distribución de los productos que se generan en la zona por lo que se ve afectada la economía de la población de la región.

Dadas las malas condiciones físicas en las que opera el camino, este no permite la conectividad de manera rápida y fluida con las vías de comunicación que enlazan con la Cabecera Municipal, la cual cuenta con mayores servicios, como salud (para trasladarse a estos centros, la población enferma o que sufre graves accidentes debe invertir mayores tiempos de traslado, así como la población derechohabiente que debe acudir a sus consultas constantemente), educación (la Cabecera Municipal de Guachinango concentra mayor oferta educativa en los distintos niveles escolares, por lo que la población de esta zona se traslada para poder tener acceso al equipamiento que le permitan mejorar sus condiciones de vida), servicios administrativos, servicio de recolección de basura (dadas las malas condiciones de operación del camino, los camiones recolectores no pueden hacer uso de este camino en temporada de lluvias) etc., por lo que surge la necesidad de mejorar el nivel de servicio con el fin de disminuir los costos de operación vehicular, acortar el tiempo de recorrido e incrementar la seguridad de los usuarios para así también proveer un mayor desarrollo en la actividad económica de la zona con el fin de tener ahorros en el transporte de

bienes y productos para poder realizar un intercambio agrícola, ganadero y el comercio con el resto del Estado incluyendo a las localidades aledañas.

Figura 5 Conectividad Municipal

CONECTIVIDAD MUNICIPAL



De los 8 municipios que conforman la región Sierra Occidental, todos los municipios sufrieron cambios en su índice de conectividad. Solo tres municipios de esta región disminuyen sus indicadores de conectividad. San Sebastián del Oeste disminuye incluso en comparación con el año 2009, con lo cual tiene el indicador más bajo de lo que se ha calculado hasta ahora.

El resto de los municipios subieron su índice de conectividad aunque ninguno logró un cambio de grado de conectividad.

Objetivos particulares:

- Integrar una red de infraestructura de transporte eficaz, segura y respetuosa del ambiente, siempre accesible a todos los mexicanos en los ámbitos nacional, regional y local, facilitando además la participación del país en la globalidad
- Ampliar la cobertura y la accesibilidad de la infraestructura de transporte para toda población
- Conservar y mejorar el estado de la infraestructura de transporte existente, con la participación de los tres órdenes de gobierno y del sector privado
- Facilitar la interconexión de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, para lograr un sistema integral en el territorio nacional
- Mejorar la operación de la red de infraestructura de transporte, superando las condiciones que inhiben el uso óptimo de la capacidad instalada
- Generar a corto plazo empleos directos, incrementar la actividad económica y turística y en consecuencia el mejoramiento de la calidad de vida en la zona de influencia

II.1.3. Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto carretero se requerirá de una inversión aproximada a los \$40,000,000. Para la aplicación de las medidas de mitigación se contempla necesario la inversión de \$600,000.00 incluidos los trabajos de supervisión de las medidas de mitigación, es decir, el monto total señalado anteriormente contempla el 1.5% para la mitigación de impactos.

Componente	2019					Montos
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
Terracerías						\$ 9,655,172.4
Estructuras y						\$ 5,137,931.0
Pavimentación						\$ 18,827,586.2
Señalamiento						\$ 862,069.0
	\$1,858,171	\$2,794,662	\$16,040,550	\$13,245,888	\$543,488	\$ 34,482,758.6
	Subtotal de componentes					\$ 34,482,758.6
	Impuesto al Valor Agregado (16%)					\$ 5,517,241.4
	Subtotal de impuestos					\$ 5,517,241.4
	Total					\$ 40,000,000.0

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto a realizar implica la realización de terracerías, estructuras y pavimentación, ampliación, rectificación y señalamiento de un tramo carretero de terracería ya existente por lo que se encuentra comprendido dentro de la fracción 1 del artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Estado Actual

- Longitud: **15.759 Km.**
- Tipo de Terreno: **Lomerío.**
- Ancho de Corona: **6.0 m.**
- Ancho de Calzada del Km. 0+000 al Km. 24+370: **7.0 m. a nivel de Carpeta asfáltica.**
- Ancho de Calzada del Km. 24+370 al Km. 40+129: **4.0 m. superficie a nivel de revestimiento.**
- Número de Carriles: **2.**
- Acotamientos: **No.**
- Estado Físico: **Malas Condiciones.**
- Velocidad de Operación: **24 km/hr.**
- Tiempo de Recorrido: **39.5 min.**
- IRI **12.0**

Tabla

Localización de los puntos extremos del trazo

PUNTO	KM	X	Y
INICIO	24+371 Ciénaga de los Ahumada.	554257.37	2287964.02
FINAL	39+960 Llano Grande.	550012.65	2297556.76

*Las coordenadas extremas del trazo se proyectan en sistema de coordenadas UTM y Datum wgs84.

Proyecto Propuesto

El proyecto comprende un total de 31.9 Hectáreas y una longitud de 15.96 km con inicio en el kilómetro 24 + 371 en la localidad de Ciénega de los Ahumada y terminación en el kilómetro 39+960 en la localidad de Llano Grande. El total de la superficie requerida incluye un ancho de derecho de vía de 10 metros a partir del eje central del tramo. A continuación se muestra una sección tipo.

Figura 6

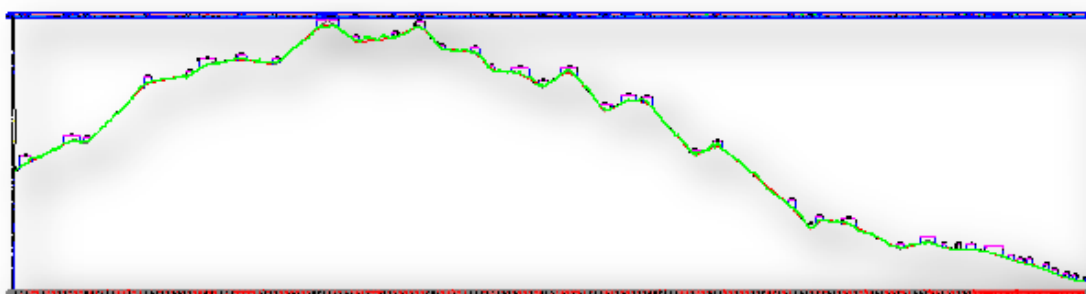
Sección tipo



II.2.1. Descripción de las obras y actividades

Como se menciona anteriormente se contempla que la ampliación y pavimentación del camino existente tenga un ancho de corona de 6 metros. Se ampliará la vía existente de 4 a 6.0 metros de ancho de calzada, para alojar dos carriles de circulación de 3.00 metros cada uno con una pendiente máxima de 12.0% y un grado máximo de curvatura de 60° con una superficie de concreto asfáltico.

Figura 7 Perfil Estructural y Longitudinal



Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto Ejecutivo.

Terracerías y cortes

En todo el sub-tramo, se procederá a efectuar los cortes necesarios para el retiro de material de despalme y de acuerdo a los niveles de rasante para el desplante de la capa de sub rasante, previa compactación del terreno natural, o superficie descubierta, realizando una compactación del (Terreno Natural) al (90%) de su peso volumétrico seco máximo, el material producto de los cortes del despalme se deberá retirar a donde indique la supervisión de obra de la dependencia.

Capa sub rasante

Se procederá a la construcción de la capa sub-rasante con un espesor de 20 centímetros de acuerdo a la estructuración indicada, esta será conformada con material de banco, con tamaño máximo de 3'' que será autorizado por la supervisión de la dependencia y se compactará al (95%) de su peso volumétrico seco máximo.

Capa de sub base – base hidráulica

Se construirá la capa de sub-base o base hidráulica con un espesor de veinte (20) cm y compactándola hasta alcanzar como mínimo el cien por ciento (100%) de su peso volumétrico seco máximo.

Para la construcción de ésta capa, se utilizará material seleccionado, con tamaño máximo de treinta y ocho (38) mm (1 1/2" a finos material triturado). Obtenido del banco de materiales indicado y aprobado en el proyecto y por la dependencia o promovente.

Si para el mezclado y tendido se emplea una (Motoconformadora), se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima fijada en el proyecto y obtener uniformidad en granulometría y contenido de agua. A continuación se tenderá y dará la compactación con (Vibrocompactador) que indica el proyecto sin olvidar que en las tangentes, el proceso de compactación se inicia de las orillas hacia el centro y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Riego de impregnación.

En todo el ancho de la sub-base hidráulica, una vez terminada y aceptada, antes de que se deteriore ésta o pierda humedad por evaporación, con la finalidad de protegerla, se aplicará el riego de impregnación, para lo cual deberá estar previamente humedecida de forma ligera, barrida y sin materias extrañas, polvo, grasa ó encharcamientos, sin irregularidades y reparados los baches que hubieran existido, de forma uniforme se esparcirá la emulsión asfáltica, la cual deberá tener un residuo asfáltico de sesenta por ciento 60% aproximadamente; la cantidad de emulsión aplicada podrá variar de 1.0 a 1.5 lts./m², dependiendo de la temperatura ambiente y la textura por impregnar.

El riego de impregnación no se aplicará sobre superficies con agua, cuando exista amenaza de lluvia ó esté lloviendo, cuando la velocidad del viento impida que la aplicación del asfalto sea uniforme y cuando la temperatura de la superficie por impregnar, esté por debajo de los 15°C.

Si es necesario abrir al tránsito, después de fraguada la emulsión se cubrirá la superficie impregnada con un poreo de arena a razón de 3 a 5 lts/m². La emulsión asfáltica empleada en el riego de impregnación deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, Normas, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Carpeta Asfáltica en caliente.

Previo a la aplicación y conformación de la carpeta Asfáltica, se deberá tener la superficie donde se aplicara la carpeta libre de polvo y materiales que eviten la correcta colocación de la carpeta.

Una vez elaborada la mezcla en planta, se procederá al traslado a la obra, estableciendo la temperatura de la mezcla para que llegue en condiciones óptimas para su aplicación, esta se deberá aplicar con maquina pavimentadora autopropulsada para que la extienda y conforme en una capa uniforme sin compactar en el espesor indicado en proyecto, en las áreas irregulares la mezcla se podrá colocar o extender a mano.

Posterior a la colocación de la capa asfáltica y de manera inmediata se procederá a realizarse la compactación con equipo mecánico, compactador neumático, de la capa. La compactación se inicia de las orillas hacia el centro en los tamos rectos y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior. La compactación será la indicada en proyecto y la establecida por la dependencia supervisora.

La realización del proyecto se llevara a cabo durante el segundo semestre del año 2019. Las obras necesarias para la construcción de una carretera tipo D con una longitud total de 15.96 km sobre un camino rural de terracería existente son principalmente las siguientes:

- Obtención del proyecto Ejecutivo
- Liberación del derecho de vía
- Obtención de Permisos y Autorizaciones
- Trámite de Registro ante la SHCP
- Proceso de Licitación de obra
- Construcción. Desmonte, despalme, movimiento de suelos, cortes, nivelación y compactación del terreno.
- Terracerías.
- Estructuras de obras de drenaje
- Pavimentación
- Señalamiento
- Limpieza
- Operación del tramo y mantenimiento.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

a) Caminos de acceso

Durante la ejecución del proyecto no se construirán nuevos caminos de acceso, se utilizarán los ya existentes para el transporte de maquinaria, equipo y personal.

b) Almacenes, bodegas y talleres

No se contempla la construcción de obras para almacenamiento y abastecimiento de combustibles, campamentos y bodegas ya que las localidades cercanas proporcionarán servicio y albergue provisional.

En caso de ser necesario se instalará un almacén de lámina o madera para guardar los materiales y equipos que no puedan permanecer a la intemperie, los cuales pueden ocupar una superficie variable de entre 15m² o 30 m². Estas obras provisionales se ubicarán a una distancia muy próxima a la obra y se desmantelarán al término de la misma.

Para evitar cualquier incidente relacionado con el derrame de combustibles, grasas y aceites los equipos que necesiten reparación o mantenimiento se trasladarán a las localidades cercanas y en casos particulares se llevarán a la cabecera Municipal de Guachinango en donde se cuenta con talleres especializados.

La ubicación de sitios de mantenimiento y la renta de los mismos correrán a cargo de la constructora. Los patios de maquinaria serán utilizados estrictamente sobre el derecho de vía.

c) Campamentos, dormitorios y comedores

No habrá infraestructura de este tipo, en caso de ser necesario, los trabajadores se hospedarán en las localidades de Guachinango, Ciénega de los Ahumada o Llano Grande.

d) Mano de obra

La mano de obra será local por lo que los trabajadores se movilizarán diariamente en vehículos proporcionados por la constructora o en vehículos propios así como en bicicletas o transporte público.

e) Planta de Asfalto –Pavimentación.

La empresa contratista se compromete a conseguir una planta de asfalto equipada con tecnología de punta, que minimice las emisiones atmosféricas y que asegure contar con un sistema antiderrames de compuestos asfálticos para la pavimentación. Se aplicarán los criterios de operación establecidos por la NOM-085-SEMARNAT-1994.

f) Instalaciones sanitarias

Se contratará servicio de instalación de baños portátiles especializados a razón de 1 baño por cada quince trabajadores. El mantenimiento será frecuente y correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio.

Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

g) Uso de agua

Será necesario el uso de agua potable para consumo humano, el abastecimiento se realizará mediante compra de garrafones de 20 litros en tiendas de abarrotes cercanas al lugar. El agua cruda para las operaciones de construcción será abastecida mediante pipas, no se contempla el aprovechamiento de aguas superficiales o la extracción de agua de mantos freáticos. No se requiere planta de tratamiento de aguas residuales.

h) Bancos de Material

De acuerdo al estudio Geotécnico y conforme a las características geológicas de la región y con objeto de fijar las fuentes de aprovisionamiento de materiales apropiados para estructurar las terracerías, se realizó una investigación de las zonas factibles, consistentes en el muestreo de los materiales disponibles en los frentes abiertos y en los pozos a cielo abierto que fue posible realizar.

El análisis para la selección de los bancos, se llevo a cabo atendiendo a los volúmenes requeridos, la calidad de los materiales explotables, las condiciones de extracción más económica, así como su ubicación para lograr las distancias de acarreo más conveniente.

Sin embargo, las características de los sitios propuestos como bancos de materiales quedan fuera del alcance del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, en virtud de que la empresa constructora puede descartar y modificar las propuestas descritas anteriormente, por lo que, para dichas actividades se informará en su momento a la autoridad ambiental, lo referente a dichos bancos, considerando lo establecido en los Artículos 6 y 28 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Se asegura que solo se seleccionarán bancos de materiales que cuenten con las autorizaciones oficiales correspondientes para su explotación.

i) Combustibles

Los combustibles utilizados son básicamente gasolina y diesel que se abastecerán en recipientes plásticos para evitar pérdidas por evaporación. Aún cuando el sitio del proyecto se encuentra cercano a gasolineras, se contara con sitios de almacenaje en los patios de maniobras que deberán ofrecer condiciones de seguridad y almacenamiento adecuados.

Se respetan las especificaciones contenidas en el Reglamento de PEMEX, el Reglamento de Transporte Terrestre de la SCT, las NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y la LGEEPA que establecen, entre otras, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el

servicio de movilización de gasolina. Se contará con extinguidores y material necesario para contrarrestar posibles contingencias.

j) Sitios para la disposición de residuos

Se cumplirá con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas referentes a este rubro mediante la contratación de empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de los diferentes residuos generados en la obra.

La disposición de residuos sólidos no peligrosos generados durante la obra se hará en el relleno sanitario y/o tiradero más cercano previa autorización por parte de la autoridad municipal correspondiente.

Los residuos peligrosos que resulten del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta cuente con las autorizaciones por parte de SEMARNAT.

Los contenedores de los residuos no peligrosos, podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área del proyecto, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición. La empresa constructora deberá darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Jalisco.

II.3 Descripción de las Obras o Actividades

El total del trazo se construirá conforme a las normas de construcción de la SCT. A continuación se enlistan los elementos y características más importantes.

Fase de preparación 1 y 2

Se realizará el trazado del cuerpo de la carretera mediante actividades preliminares de topografía, localización de los bancos de nivel para conocer las elevaciones y características del proyecto, referencias del trazo, así como la localización de las obras de drenaje y/o sitios de escurrimiento natural para prever la consideración del acarreo en materiales para losas y/o tubos que iniciará fijando en campo la ubicación del eje de proyecto y en caso de que no existan obstáculos en el área, se llevará a cabo el estacamiento del eje. En el caso de existir algún obstáculo en el área se resolverá en los términos jurídicos, técnicos, económicos y demás, que se deriven.

El estudio geotécnico consistirá en la realización de 20 sondeos a cielo abierto con profundidades variables sobre el camino rural existente, en donde se puede observar que las características físicas son muy similares en los primeros 9.5 km en los últimos 6.0 km las condiciones se modifican con respecto al primer tramo ya que la vegetación del primer tramo es predominante de pinos encinos y para el segundo tramo la cobertura vegetal disminuye en un 95% y existe presencia de zonas de cultivo, en la

consolidación de la capa natural disminuye la humedad y por ende la compactación superficial del terreno.

Respecto a la composición física del material se mantiene constante en todo el terreno.

Cabe señalar que no se detecto el nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.

Con los resultados de los índices de límites de consistencia, granulometría, contenidos de humedad se determina de manera cualitativa el comportamiento del suelo y su estabilidad volumétrica en condiciones de saturación. El estudio de mecánica de suelos concluye que el sitio del proyecto tiene una resistencia que puede considerarse adecuada que es poco susceptible a cambios volumétricos y expansivos. (Ver anexo Mecánica de Suelos).

Una vez obtenidos los estudios preliminares para la construcción del camino, se procederá a realizar el despalme que incluye actividades tales como:

- Tala: Corte de árboles y arbustos
- Roza: Remoción de la maleza o residuos de siembra
- Desenraíce: Se extrae de raíz toda la vegetación existente
- Limpia: Se retira el producto de desmonte y despalme
- Cortes: Se realizan de acuerdo a la norma N-CTR-CAR-1-01-003/00 de la SCT
- Terraplén: El cuerpo de terraplén y los taludes los define el proyecto
- Sub yacente: De 2 m de altura en toda la sección del proyecto con material de banco al 90 % de su P.V.S.M., con el fin de no "ahogar" las obras de drenaje y permitir pasos de fauna silvestre en bóvedas de estructura metálica
- Capa subrasante: Se construirá la capa subrasante con material de espesor aproximado a los 30 cm de manera que se logre el 100% de compactación y una carpeta safáltica de 3 cm. Se respetará estrictamente lo establecido en la norma N-CTR-CAR-1-01-009. Se retira los residuos de gran dimensión y se agrega agua hasta compactar al 95% de su peso volumétrico máximo con prueba Proctor. Se construyen cunetas y contracunetas para proteger la superficie de rodamiento

Fase 3

De igual forma que las fases anteriores la construcción de las estructuras de pavimento se regirán según las normas de la SCT y acatando las normas de cuidado al medio ambiente establecidas por la SEMARNAT.

- **Base hidráulica:** Se construye la base hidráulica con material con espesor de 20 cm compactada al 100%. Se regirá por la norma NCTR- CAR-1-04-002/00 de la SCT.
- **Riego de impregnación:** Se barre la superficie y se limpia la parte superior de la base y se impregna con emulsión asfáltica. Se cumple con la norma N-CTR-CAR-1-04-004/00. Se coloca un riego de impregnación para que cuando se termine la base el riego la aglutine. El riego se realiza con una emulsión asfáltica.
- **Riego de liga:** Se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica. El riego facilita la unión de capas de pavimento y se aplicará una vez que ha fraguado el riego de impregnación. Se efectuará una emulsión asfáltica de rompimiento rápido.
- **Carpeta asfáltica:** Se construye una carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor. La mezcla será elaborada en planta y en caliente. El tendido se efectuará compactándola al 95% de su peso volumétrico determinado.
- **El riego de sello:** Se coloca para impermeabilizar la carpeta asfáltica y evitar infiltraciones de agua y desprendimientos.

Fase 4

En esta etapa se fabrican e instalan las señales preventivas, señales informativas de destino, señales informativas de identificación, señales de información general, señales informativas de recomendación, dispositivos de obras diversas, rayas separadoras de sentidos de circulación y laterales y vialetas.

Se deberán colocar señales en materia de impacto ambiental a fin de proteger el entorno ecológico donde se desarrollan los trabajos de modernización del tramo.

Posteriormente se inicia la etapa de operación y mantenimiento. Es necesario observar el deterioro de la carretera durante algunos meses y años para estimar los requerimientos de reconstrucción o mantenimiento

II.3.1. Programa general de trabajo.

Componente	Descripción	Costo Unitario (incluye IVA)	Cantidad (Km)	Monto Total (incluye IVA)
Terracerías	Conformación del cuerpo de terraplén producto de la excavación compactada al 95% proctor.	\$ 701,754	15.7596	\$ 11,200,000
Obras de Drenaje	El proyecto contempla estructuras y obras de drenaje las cuales se encuentran a lo largo del camino a modernizar.	\$ 373,434	15.7596	\$ 5,960,000
Pavimentación	La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 20 cm., de espesor, una capa de subrasante con un espesor de 30 cm., y una carpeta asfáltica de 3 cm.	\$ 1,368,421	15.7596	\$ 21,840,000
Señalamiento	Suministro y colocación de señalamiento horizontal y vertical.	\$ 62,657	15.7596	\$ 1,000,000
TOTAL				\$ 40,000,000

El desglose del programa de obra general y específico puede ser consultado en Anexos.

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

II.3.2.1. Estudios de campo

Debido al tipo de obra es necesario realizar diversos estudios de campo, ya que con estos se obtendrán variables y datos que podrán ser utilizados de manera adecuada para la realización de la obra. Los estudios de campo que se llevaron a cabo para una buena evaluación de requerimientos de construcción del camino son:

Geotecnia: El objetivo del presente estudio, es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino en proyecto, aprovechando al máximo los materiales existentes tanto de la capa de revestimiento, como del terreno natural, para la conformación de capas de terracerías, para el soporte de la estructura del pavimento; así como de los bancos de materiales más cercanos a la obra, que cuenten con la calidad requerida para cada capa, aplicando los tratamientos necesarios para cada caso, de acuerdo con la Normativa de la SCT vigente.

Topografía: El objetivo del presente estudio consiste en dotar de coordenadas o puntos de la superficie para representarlas visualmente; estas coordenadas están referidas a un sistema preestablecido y determinado, diseñando un modelo semejante al terreno, con unas deformaciones y parámetros de transformación perfectamente acotados.

Estudios de vegetación y fauna: En cuanto a vegetación se llevaron a cabo de acuerdo a la metodología incluida en el Capítulo 4 del presente estudio. En relación a la fauna se hicieron observaciones directas y revisión bibliográfica.

Sistemas de Información Geográfica (SIG): Se realizaron verificaciones en campo de los resultados obtenidos en los procesos de análisis espacial generado a partir de los datos vectoriales y raster obtenidos de fuentes oficiales como el INEGI, CONANP, CONABIO Y SEMADET.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

Se eligió esta ruta porque ofrece la alternativa más corta y es geotécnicamente viable. La brigada de topografía estuvo 2 meses en campo, determinando la ruta más adecuada desde ese punto de vista. No se consideraron rutas alternativas tomando en cuenta que ya existe un camino de terracería.

En el trabajo realizado con el SIG, no fue posible determinar una ruta, que disminuyera los impactos ambientales. Por lo que desde el punto de vista económico, geotécnico, ambiental, social y por tiempo de recorrido esta es la mejor opción.

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

La presidencia Municipal de Guachinango a través del Oficio numero 0190 expediente 5.3/2019 solicita a los involucrados-afectados el permiso de ampliar la vía de comunicación dentro de sus propiedades. En el oficio se indica que el ancho de vía será de 20 metros y especifica que son 10 metros a cada lado del eje central. Los 20 propietarios afectados firmaron de conformidad. (Ver Anexo)

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

De acuerdo con la información vectorial de la carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250,000, del INEGI en su serie IV, el trazo carretero pasa por 5 tipos de vegetación y uso de suelo urbano:

Tabla. Superficies de uso del suelo y vegetación que están a los lados el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE m ²	BUFFER DISTANCIA mts.	SUPERFICIE Has.
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	90217.25	10 acada lado del eje	9.02
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	76910.34	10 acada lado del eje	7.69
BQ	BOSQUE DE ENCINO	60385.43	10 acada lado del eje	6.04
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	57945.36	10 acada lado del eje	5.79
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	33989.81	10 acada lado del eje	3.40
TOTAL DE HECTÁREAS				31.9

De la tabla establecemos que los usos del suelo y vegetación con posibilidad de modificación o impacto por la pavimentación del camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande son Bosque de Pino-Encino con 9.2 has; de agricultura de temporal 7.69 has; de bosque de encino 6.04 has y de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y de bosque de encino pino con 5.79 has y 3.40 has respectivamente.

Bosque de pino-encino.

Tipo de vegetación que se localiza en lomeríos de las montañas, por lo regular entre 1600-2600 m.s.n.m. En la región del estudio alcanza su mayor extensión en Mascota, Talpa de Allende, San Sebastián del Oeste. En el sitio del proyecto este tipo de vegetación representa el 28.2% de la superficie total incluyendo el derecho de vía. El bosque de encino tiene un 18.9% con respecto a la superficie total.

Vegetación secundaria.

Se denomina así a una cubierta vegetal heterogénea favorecida por la perturbación. Se presenta en claros de la mayoría de las comunidades. Las especies presentan capacidad de adaptación a áreas abiertas (camino o campos de cultivo y zonas urbanas), son sobre todo herbáceas y muchas de ellas pertenecen a las familias Compositae, Gramineae y Leguminosae.

En el sitio del proyecto la vegetación secundaria arbustiva asociada al bosque de encino y bosque de pino encino representan el 28.8 % de la superficie total.

Agricultura de temporal

La zona agrícola en el sitio del proyecto representa un 24.1 % de la superficie total del proyecto que es de 31.9 hectáreas considerando un derecho de vía de 10 metros a cada lado del eje central.

II.3.2.5. Urbanización del área

El sitio de interés cuenta con servicios suficientes para satisfacer las demandas del proyecto durante su vida útil. No se requiere la ampliación, rehabilitación o realización de obras adicionales, en las localidades se cuenta con electricidad, vías de comunicación, drenaje, agua potable. Los sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos estarán a cargo de una empresa contratista.

La cabecera municipal cuenta con todos los servicios y equipamiento para las necesidades de construcción y operación del tramo, tienen electricidad, agua entubada y drenaje; servicio hospitalario, hotel y casas en renta para que pernocte el personal, talleres mecánicos y bodegas. Frente a cualquier contingencia, el personal y/o la maquinaria podrán ser transportados a la cabecera municipal.

II.3.2.6. Área natural protegida

a) Categoría y nombre.

Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit

b) Fecha de decreto

Existe decreto de fecha 8 de Junio de 1949 en donde se establecen diversas áreas naturales protegidas como Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación a las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego. La SEMARNAT publicó en el Diario Oficial de la federación el Acuerdo donde se recategorizan a las Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación a las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego como Áreas de Protección de los Recursos Naturales el 7 de Noviembre de 2002

c) Programa de Manejo

No existe programa de manejo para esta APRN. No se encontró ninguna publicación oficial. Se consultó vía telefónica a la CONANP y se corroboró que no existe Plan de Manejo.

d) Ubicación exacta del proyecto con respecto al área natural protegida.



Como se puede observar en la imagen anterior el proyecto de Ampliación y pavimentación del camino Guachinango - Cienega de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y El Ranchito tramo Cienega de los Ahumada - Llano Grande Km 24+371 al 39+96 queda inmerso en el APRN de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043. Aproximadamente el 75 % del total de la longitud del trazo se localiza dentro de la APRN.

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

No existe documento oficial en donde se manifieste que la zona de influencia del proyecto de construcción del tramo carretero existan áreas de atención prioritaria, se presume necesario considerar la posibilidad de que esta zona pueda ser utilizada como corredor biológico, sin embargo no se cuenta con estudios o declaratorias oficiales en donde se exprese el consentimiento para que se realicen los trabajos dentro de algún área de atención prioritaria.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

a) Preparación

En la etapa de preparación del sitio para esta obra se realizarán las actividades de adquisición del derecho de vía, desmonte y despalme, así como las actividades de delimitación del área de trabajo donde se especifican los frentes de trabajo y los sentidos de tránsito de la maquinaria.

Una vez aprobado el proyecto se trazarán en campo los principales elementos que lo componen, sobre todo del eje donde se realizará la construcción, y algunos de los puntos característicos que se referencian a objetos más o menos permanentes que puedan servir de base a futuras actividades. Este trabajo lo ejecuta una brigada topográfica equipada con una estación total. Apoyados en el eje trazado se delimitará el derecho de vía y se iniciará un proceso de adquisición, dicha gestión tiene como marco de referencia los valores determinados por la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales (CABIN).

Una vez licitada la construcción de la carretera se procederá a señalar los árboles que deben ser rescatados o abatidos, procediéndose al rescate de los primeros y desmonte de los segundos. A los primeros habrá de encostarse sus raíces con algo de tierra y trasladarlos a un sitio donde se mantengan húmedos hasta su plantación. Los segundos serán derribados con tractor, la porción maderable será donada a las cabeceras municipales para su aprovechamiento; el resto será fragmentado, separando ramas y hojas del tronco, para picar los primeros y orillarlos en el derecho de vía.

Posteriormente se desmontará, actividad que consiste en el despeje de la vegetación en el derecho de vía de 10 metros a partir del eje y en las áreas destinadas a bancos de materiales, con objeto de evitar la presencia de materia vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad. Los árboles se retiran por medio de un tractor de cuchilla, los árboles cortados se estiban a un lado del camino y quedan a disposición de las autoridades municipales.

Después de realizado el desmonte se realiza el despalme, el cual consiste en quitar el horizonte orgánico del suelo que en general son los 30 cm superficiales, esto se hace tanto en la zona de corte como de terraplenes. Para efectuar esta labor normalmente se utiliza una motoconformadora, un traxcavo y una taladora-apiladora, dependiendo del terreno que se pretende despaltar. Al momento de la redacción de este documento no se cuenta con datos exactos del tipo de maquinaria a utilizar en esta actividad ya que dependerá de la empresa contratista a la que se le asigne el proyecto y también dependerá de la disponibilidad de maquinaria a cargo del municipio.

Las áreas de difícil acceso se despaltarán manualmente. El material producto del despalme de tierra orgánica será utilizado para arropar los bancos de tiro, lo que ayudará en su reincorporación al sistema ambiental.

Las áreas donde se requiere de despalme y no fueron consideradas en el desmonte son las que soportan pastizal inducido y campos agrícolas donde se observan solo arbustos aislados.

b) Construcción

La primera actividad será ampliar los cortes de las zonas altas del perfil. Esto se realizará con maquinaria pesada, principalmente tractores. El material cortado será movido en distancias cortas por la misma maquinaria que hace el corte. En distancias un poco mayores, una vez disgregado el material, será empujado con conformadoras y, para transportes más lejanos, se utilizarán grúas o retroexcavadoras que cargarán el material en camiones de volteo quienes harán el transporte propiamente dicho, hacia los bancos de tiro o al frente de obra en caso de que el material sea útil para la construcción.

Después de los cortes y excavaciones en caja sigue la construcción de la sub yacente se realizará con material de banco compactado al 90 % de su P.V.S.M. y posteriormente se construyen las obras de drenaje menor.

Se accederá a la zona de colocación utilizando la terracería existente. Ello con el objeto de llevar a cada sitio los materiales y equipo necesarios para su construcción, así como el personal que lo ejecuta. Este drenaje menor debe construirse previo a la excavación en caja y/o formación del terraplén. No se afecta cuerpos de agua.

Para colocar las obras de drenaje menor se debe hacer una excavación a poca profundidad, 50-100 cm, para colocar los cabezotes y la losa de concreto armado y cimentar el muro de contención que se colocará debajo de todas las obras de drenaje menor, sobre la obra de drenaje se tiende el cuerpo de la carretera. Generalmente a los lados de estas pequeñas estructuras se coloca y compacta material pétreo en forma manual.

La construcción requiere de la excavación bajo el sitio de estribos y pilas, hasta alcanzar una capa de material homogéneo de mayor resistencia. A partir de ahí se inicia el colado de pilas y placas de distribución que soportan las columnas. Usualmente dichas actividades se tratan de realizar en la época de estiaje y se trabaja sobre suelo seco. Las columnas soportan una trabe de distribución en la que descansan traveses prefabricados. La cara superior de las traveses soporta una delgada losa de concreto y la superficie de rodamiento, que será del mismo concreto.

Posterior y simultáneamente pero en otro frente de trabajo, se construirá la subrasante en un espesor de 30 cm, con respecto al diseño calculado, utilizando material procedente de los bancos de materiales. En el sitio se retirará rocas, agregando agua hasta compactar al 95% de su peso volumétrico seco máximo para la prueba Porter, en capas de 20 cm hasta alcanzar un espesor mínimo de 30 cm tanto en zonas de cortes como de terraplenes. Se construirán cunetas y contracunetas en los tramos que se requieran.

Para las estructuras del pavimento se construirán las siguientes capas, que se regirán según las Normas de Construcción de la SCT en su libro 3°.

Base hidráulica, se construirá con material de los bancos, los cuales serán cribados a fin de obtener la curva granulométrica de 1 ½ "a finos y se colocarán en el tramo de tal manera que al mezclarse con agua y compactados al 100 % de su peso volumétrico seco máximo Porter. Se conformará la capa que al ser mezclada y compactada se obtengan 20 cm.

Posteriormente, sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección y en los taludes del material que forme de dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.6 l/m².

Sobre toda la superficie de la capa de base hidráulica y después de la aplicación del riego de liga se construirá una carpeta de concreto asfáltico de (10.0) cm de espesor ya compactado, en todo lo ancho de la sección, ésta se construirá con mezcla asfáltica en frío y con materiales procedentes de los bancos de material y cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de 104 Kg/m³ de material pétreo seco y suelto, el material que forme dicha capa se compactará al 95 % de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.

Finalmente uno de los bancos de material cuando su explotación haya terminado se procederá a adaptar como banco de tiro, para ello se procederá a rellenar con material tipo C desperdicio de los cortes, después se colocará el tipo B y al final se cubrirá con el producto del desmonte. Se regará cada tercer día sólo si es época de estiaje y se compactará, esto para que el banco semillero de las herbáceas que contenga la tierra del despalme, se exprese. La alfombra de gramíneas y herbáceas en general impedirá que el suelo colocado se erosione ladera abajo. Posteriormente la terraza formada, podrá tener dos destinos, según se negocie con los dueños de cada terreno.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1. Programa de operación

a) Cronograma general de las actividades (tipo Gantt) que se realizarán en esta etapa del proyecto.

En este caso el proyecto se refiere a la operación de un tramo carretero, no una industria o actividad productiva, por lo que no corresponde hacer un programa Gantt de la operación del tramo. El de la construcción se presentó anteriormente y puede ser consultado con datos particulares en los Anexos.

b) Descripción general de los procesos y operaciones principales.

Los trabajos a que se refiere esta sección son los de conservación de la carretera: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas así como mantenimiento de áreas verdes.

A continuación se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la S.C.T., que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tramo carretero.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente.
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos.

Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, erosiones, etc. Para su estudio proceder como se indica en el anexo PC-3 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.
7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada a la DGPSCT y al centro SCT de Jalisco o a la Dirección de Obras Públicas del Gobierno de Jalisco.
8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SDUEJ para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.
9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de Conservación Rutinaria

- 1) Realizar inspecciones diariamente en el tramo para detectar problemas y corregirlos en:
 - Cercado e invasión del derecho de vía.
 - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
 - Destrozos en la vegetación circundante
- 2) Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:
 - Defensas y señales de tipo normal

- Obras de drenaje
- Obras complementarias de drenaje
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- Colocación de propaganda no autorizada
- Limpieza de cunetas y derecho de vía
- Daños en el camino por efecto de accidentes
- Contracunetas y subdrenajes
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- Deslave en terraplenes
- Fallas locales de cortes
- Postes y fantasmas
- Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
- Apoyo y juntas de estructura
- Pintura en general

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

Los accidentes que con más frecuencia se pueden presentar son los siguientes:

- Choque entre vehículos.
- Atropellamiento de peatones.
- Choque de vehículos contra estructuras.

Para estos tipos de accidentes, muy comunes en las carreteras de México, no existen planes de emergencia; los pobladores del lugar y los servicios médicos más cercanos serán los que brinden apoyo a quienes se vean envueltos en estos accidentes.

Derrames de sustancias peligrosas por accidentes de pipas que transportan dicho material. En estos casos, se deberá solicitar inmediatamente la intervención de las autoridades:

- Secretaría de Comunicaciones del Estado, Protección Civil, y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado de Jalisco, quienes deberán determinar el grado de peligrosidad de la sustancia derramada, e implementar los planes de protección a la población civil y al medio ambiente que sean necesarios.

Emisiones a la atmósfera.

Los vehículos que circularán por el camino, generarán emisiones a la atmósfera. Sin embargo no es factible estimar la cantidad de emisiones generadas durante la operación y mantenimiento de la vialidad. Las emisiones vehiculares generadas, serán reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas: como con la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-1996, que controla los índices de aportación individual, siendo responsabilidad de los propietarios de los vehículos la observancia de dichas normas y de la vigilancia del cumplimiento, por parte del gobierno municipal y/o estatal.

Residuos sólidos de materiales (de obra).

Los residuos que se generan en la etapa de operación, son los tirados por los automovilistas en su circulación por la carretera, se promoverá entre los usuarios y los propietarios de los terrenos colindantes, no permitir el depósito y la acumulación de los residuos.

Emisiones de Ruido:

La generación de ruido por parte de los vehículos automotores que circularán por el camino, serán atenuados de forma natural por las condiciones del entorno, sin embargo su método de control está prevista a través del cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclosmotorizados en circulación y su método de medición, cuyo cumplimiento es responsabilidad de los propietarios de los vehículos.

II.3.4.2. Programa de mantenimiento

La naturaleza propia de las obras requiere un mantenimiento rutinario o periódico debido al deterioro constante originado por el tránsito de vehículos, para lo cual la SCT contempla programas permanentes de mantenimiento de la red carretera estatal como son limpieza de cunetas, contracunetas, canales de entrada, y salidas de las obras de drenaje así como desazolve de las mismas; rehabilitación de la superficie de rodamiento, renivelación de la superficie de rodamiento, bacheo permanente para el pavimento, aplicación de pintura en señalamiento horizontal, etc.

a) Actividades de Mantenimiento y su Periodicidad.

El mantenimiento preventivo consistirá en lo siguiente:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	TIEMPO
Bacheo	Permanente
Señalización horizontal y vertical	Permanente
Deshierbe del derecho de vía	Anual
Reparación o contención de taludes	Permanente
Drenaje	Permanente
Limpieza de la vialidad	Permanente

b) Los equipos a utilizar con mayor frecuencia serán los siguientes:

Camioneta pick up, vehículo de bacheo, camión de volteo o caja plana, rodillo o compactador y equipo manual necesario.

c) Descripción de los diferentes procesos y operaciones unitarias que se llevarán a cabo para el mantenimiento de la infraestructura que compone el tramo.

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, 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 de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

Verificación del nivel de servicio.

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen:

- Confiabilidad, adecuado señalamiento, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad
- Verificación del nivel de servicio
- Recorridos de chequeo

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

Listado de maquinaria y equipo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para el mantenimiento del camino. Para las cuadrillas de mantenimiento y del alumbrado en las zonas donde se requiera, se transportarán en camión de volteo o en las camionetas para tal fin junto su equipo; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza de la carpeta y obras anexas como las alcantarillas, drenes y cunetas, así como, para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

Abandono del sitio

Al tratarse de un tramo carretero, no se espera que haya abandono, toda vez se cumpla con el mantenimiento que se plantea en el inciso anterior.

II.4. Requerimiento de personal e insumos

Se estima un aproximado de 70 personas para que realicen los trabajos propios del proyecto. La mano de obra calificada y no calificada puede encontrarse en su totalidad en el área; se calcula que el 100% de la no calificada y el 70% de la calificada puede contratarse en las poblaciones cercanas a la cabecera Municipal, mientras que el restante 30% del personal calificado puede ir de la Ciudad de Guadalajara que se ubica a 2 horas de la obra. Entonces podemos afirmar que la construcción y operación del trazo no provocará fenómenos migratorios a la zona de estudio, temporales o permanentes.

a) Insumos

En la zona de estudio se cuenta con agua, electricidad, abasto de combustibles y todos los insumos requeridos para la construcción y mantenimiento del tramo. La zona no corre el riesgo de tener desabasto debido a la demanda, ya que esta no será significativa.

b) Recursos naturales

Los recursos naturales que se necesitarán para la construcción y obras de mantenimiento serán el agua, rocas y tierra que se obtendrán de los bancos de materiales

Agua

En la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá agua para el consumo del personal que este laborando en la obra, la cuál será abastecida por medio de garrafrones de plástico de 20 l y adquirida en las poblaciones aledañas al proyecto.

La cantidad de agua que se utilizara para la formación y compactación de terraplenes es aproximadamente 20m³/día en la etapa de preparación y 80m³/día en la etapa de construcción, así como 20m³/día en la etapa de operación y mantenimiento.

Las cantidades anteriores serán abastecidas por medio de camiones pipas.

El traslado y almacenamiento de agua cruda será por medio de pipas. El agua potable se transportará en camionetas pick-up.

Materiales

A continuación se presentan los recursos naturales que se utilizarán durante la construcción y mantenimiento del tramo. En la tabla se expone la etapa en que se aplicará el material, el suministro, un volumen aproximado y tipo de traslado.

MATERIALES DE ORIGEN NATURAL				
Material	Etapas	Volúmen aprox. y Fuente	Manejo y traslado	Uso
Rocas y tierra de bancos	Construcción y Mantenimiento	2000 m3. Bancos de material	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplen
Arena	Construcción de losas, estribos y pilas	ND	Trascabos o Bulldozer	Para mezcla con cemento grava y agua
Gravas	Rigidez en estructura del concreto	2 grava x 4 arena y 2 cemento	Bancos de material	Para mezcla con cemento grava y agua
Arcillas y boleos	Construcción de terraplenes	1,200,000 m3	Retroexcavadora	Tendido con motoconformadora y compactado con pata de cabra o rodillo en terraplén
Asfalto	Tendido de carpeta asfáltica	25,000 m3	Camiones de volteo	Traslado desde la planta y tendido en caliente
Calhidra	Mejora de concreto	No se cuenta con el dato	Traslado en sacos y camionetas	Para mezcla con cemento grava y agua
Varillas y Alambrones	Lozas, trabes y anillos	Se comprará en las tiendas ferreteras cercanas a la cabecera municipal.	Traslado en camiones de 3.5 toneladas	Se realiza el armado, doblado y recorte

Sustancias Peligrosas

Según la definición de sustancia peligrosa de la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En la realización del proyecto se utilizan sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables, sin embargo y considerando la definición del párrafo anterior, el cual indica que la cantidad es un factor de importancia, para considerarlas peligrosas, tenemos que la cantidad que se utilizara en el proyecto no las convierte en sustancias peligrosas potenciales.

Sin embargo y para tener conocimiento de estas sustancias, hemos construido las siguientes tablas mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB) que se utilizan en la operación de la maquinaria y en la señalización del camino. Aunque de las que enlistamos a continuación solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el *Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992* y en este caso no aplica por el tipo de actividad (Modernización de un camino) a que se refiere este estudio.

Tabla

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS	Estado Físico	Tipo de envase	Etapas o Proceso en que se emplea	Cantidad de Uso Mensual	Cantidad de Reporte	Características CRETIB	IDLH	TLV	Destino o uso final
Gasolina sin plomo	Gasolina ³	8006-61-9	líquido	Pipas	Operación de la maquinaria	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	A partir de 10 000 barriles	Inflamable y Explosiva	<10 mg/m ³	500 ppm	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente.

³ Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del diario oficial de la federación sin embargo las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición.

Tabla

Nombre Comercial	Nombre Técnico	CAS	Estado Físico	Tipo de envase	Etapas o Proceso en que se emplea	Cantidad de Uso Mensual	Cantidad de Reporte	Características CRETIB	IDLH	TLV	Destino o uso final
Diesel	Combustible Diesel	70892-10-3	líquido	Pipas	Operación de la maquinaria	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	N/E	Inflamable Toxico	ND	100 mg/m ³	Como combustible para la maquinaria que labore durante la obra.
Aceite para Motor	Aceite para Motor	8008-20-6	líquido	Envases de plástico	Operación de la maquinaria	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	N/E	Inflamable Toxico	ND	100 mg/m ³	Para evitar el desgaste del motor de la maquinaria.
Aceite Hidráulico	Aceite Hidráulico	ND	líquido	Envase de acero u hojalata, polietileno de alta densidad y propileno.	Operación de la maquinaria	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	N/E	Inflamable Toxico	ND	100 mg/m ³	Donde se requiera un aceite antidesgaste moderado.
Cemento Tipo I, IA, II, III, V	Cemento Portland	65997-15-1	sólido	Bolsas de papel	Obras de drenaje	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	N/E	Toxico	ND	10 mg/m ³	En la preparación del mortero
Cal	Hidróxido de Calcio [Ca(OH) ₂]	1305-62-0	sólido	Bolsas de papel	Obras de drenaje	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora.	N/E	Toxico	ND	5 mg/m ³	En la preparación del mortero

N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte

ND: No hay datos

CAS: Chemical Abstracts Service. (Numero asignado por Chemical Abstracts a la sustancia)

TLV: Threshold Limit Values. (Valor Limite Umbral)

IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt. (Inmediatamente peligrosos para la vida o la salud)

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la modernización del camino las cantidades no son tan altas como en una actividad industrial.

La ejecución del proyecto no conlleva actividades altamente riesgosas como para justificar el ingreso de un Estudio de Riesgo. En el caso de llegar a tener un accidente (derrame, explosión, intoxicación) es conveniente contar con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, así como con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA 96) para saber qué hacer en un accidente durante el transporte de un material peligroso.

Las hojas de Datos de Seguridad de Materiales se solicitan a los distribuidores de las sustancias peligrosas y la GRENA96 se puede solicitar en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Energía y combustibles

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y de uso común, se abastecerá mediante la red de energía eléctrica que abastece los poblados de Guachinango, El Llano y Ciénega de los Ahumada.

Potencia. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts

Voltaje. El voltaje será 220 voltios

Durante la operación no se utilizará energía eléctrica, debido a que no será un camino de cuota, de tipo D (bajas especificaciones).

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá el combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; se abastecerán los equipos de las estaciones de servicio o centros de distribución de la cabecera Municipal de Guachinango.

Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Los volúmenes requeridos en esta etapa del proyecto serán de aproximadamente 1,000 barriles de diesel y 1,200 barriles de gasolina, mismos que se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra.

Maquinaria y equipo

Se presenta a continuación una aproximación de la maquinaria y equipo que se utilizarán en las diferentes etapas de construcción y mantenimiento del tramo. Hasta el momento no se cuenta con las especificaciones exactas del tipo de maquinaria.

Camiones de volteo

- Se utiliza para transporte de material en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 75-90 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Petrolizadora o distribución de emisión

- Se utiliza en la construcción de la base de riego y liga en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 70-85 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Vibradores de inmersión o compactadoras manuales

- Se utiliza para compactar terraplenes, base, sub-base y carpeta asfáltica en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 85-100 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Equipo de orugas de tipo Caterpillar

- Se utiliza para compactar terraplenes, base, sub-base y carpeta asfáltica en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 85-100 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Planta de tratamiento de materiales

- Se utiliza para triturar rocas para obtener material pétreo en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 100-110 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Cortadoras mecánicas

- Se utiliza para cortar las rocas durante los cortes en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 100-110 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Planta estacionaria de concreto asfáltico

- Se utiliza para producir el concreto asfáltico para la carpeta en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 75-90 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Terminadora mecánica para colocación de concreto asfáltico

- Se utiliza para tender el concreto asfáltico en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 85-100 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Compactador de llanta neumática

- Se utiliza para compactar terraplenes, base, sub-base y carpeta asfáltica en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 70-85 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Plancha de rodillo liso

- Se utiliza para compactar terraplenes, base, sub-base y carpeta asfáltica en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 70-85 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Mezcladoras portátiles

- Se utiliza para hacer revoltura de concreto hidráulico para las obras de drenaje en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 75-90 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Retroexcavadora

- Se utiliza para obtener material de los bancos y efectuar cortes en el camino en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 100-110 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Cargador frontal

- Se utiliza para llenar los camiones de volteo del material del corte en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 85-100 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Tractores

- Se utiliza para el despalme y efectuar los cortes en el camino y formar los taludes en los cortes en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 85-100 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Camionetas pick-up

- Se utiliza para transportar materiales y personal en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 70-85 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=360
HC =30
NOx=15.3
SO2=1.4

Excavadora

- Se utiliza para cargar materiales pesados a los camiones de volteos en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 90-110 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

Camiones pipa

- Se utiliza para transportar agua cruda en 2 turnos de 8 horas. Los decibeles emitidos por este tipo de maquinaria son de 70-85 dB(A) y el tipo de combustible es diesel

Emisiones a la atmósfera
CO=7
HC =1
NOx=19
SO2=8.3

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

Entre los residuos sólidos que se generarán, están los domésticos por la estancia del personal en la obra, así como los materiales sobrantes de los cortes en caso de no utilizarse para la compensación de la curva masa, residuos de maquinaria como aceite y gasolina, residuos de la planta asfáltica, algunas latas y recipientes que transporten sustancias tóxicas (residuos de aceite quemado, diesel y gasolina).

Los residuos domésticos los generará el personal requerido para la preparación del sitio y la construcción del tramo, estará integrado básicamente por técnicos en carreteras, operadores de maquinaria, oficiales de albañilería, técnicos en mantenimiento de equipo, choferes, ayudantes y peones. En total se ocuparán aproximadamente 70 personas a lo largo del tiempo del proyecto.

No se cuenta con un dato exacto del número de toneladas de basura generados en la realización del proyecto. Por las características del mismo se sugiere que se llevarán cada 3 días al tiradero municipal más cercano, lo anterior dependerá de la distancia al frente de obra.

Por la operación y mantenimiento del tramo se anticipa la generación de residuos sólidos. En el caso de la operación, dependerán del cumplimiento que tengan los automovilistas de las señales que prohíben tirar basura. Esto también dependerá de las actividades de vigilancia y aplicación de sanciones a los infractores y, por último, de las actividades de limpieza y retiro de los residuos que se hayan arrojado al lado del camino.

El material no biodegradable como el vidrio, latas y plásticos deberán ser transportados en contenedores adecuados y dispuestos donde las autoridades municipales o estatales lo designen, debiendo cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.

Se prevé la generación de basura industrializada como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros, considerados como residuos sólidos industrializados.

Asimismo se tienen las latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y NOMSEMARNAT- 052-1993, NOM- SEMARNAT-053-1993.

Los residuos industrializados se generarán en los talleres que den servicio a la maquinaria y sobre el derecho de vía por el desgaste de la maquinaria, la generación de residuos peligrosos será mínima, se estima entre 15 y 20 Kg/mes; adicionalmente estos materiales serán residuos de materiales de operación o de mantenimiento de maquinaria, lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua. Con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

Los residuos peligrosos se dispondrán temporalmente en un almacén de los que se renten en los poblados y dentro de los patios de maquinaria, lugar en el que se estabilizarán aquellos residuos que lo requieran; posteriormente los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SEMARNAT2-1994 y la NOM-011- SEMARNAT2-1994, se embalará y pondrá a disposición de una empresa autorizada para su disposición definitiva.

Para los residuos sólidos no peligrosos, se contratará una compañía para que los retire de los frentes de trabajo. Se dispondrá de 4 botes de basura con tapa en cada frente de trabajo, cada 3 días vaciará 2 y dejará 2, de tal forma que siempre esté sacando los residuos.

Quedará estrictamente prohibida la construcción de rellenos sanitarios para la disposición de los residuos. Como se explicó anteriormente, deberán utilizarse los tiraderos municipales, siempre que ya cuenten con autorización para operar.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos

No se generarán residuos líquidos provenientes del uso de letrinas ni campamentos, ya que no se construirán campamentos sino que el personal foráneo se hospedara en casas rentadas en las poblaciones de Guachinango, El Llano o Ciénega de los Ahumada donde se bañarán, comerán y cubrirán todas sus necesidades básicas.

En los frentes de trabajo se colocarán sanisecos o SIRDO, la empresa que se contrate será la encargada de limpiar y terminar de hacer el tratamiento a las excretas para que queden totalmente mineralizadas y puedan ser utilizadas como composta para utilizarse en el arroje de taludes y/o en las obras de reforestación.

Los materiales y residuos peligrosos que se generen a lo largo de la pavimentación, como lo serian materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas. Deberá evitarse el derrame en el suelo, vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presente en la zona, de residuos de grasas, aceites, solvente y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Etapas de preparación

Para llevar a cabo la etapa de preparación del sitio serán necesarias actividades de desmonte y despalme y la utilización de maquinaria la cual producirá principalmente:

- Emisiones a la atmósfera
- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos

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

Etapa de construcción

Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos van a ser dispersados en el aire y depositados con un radio de afectación máximo de 500 m. También habrán emisiones a la atmósfera por parte de la maquinaria de construcción y materialistas, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación.

Etapa de Operación

Habrà una disminución de emisiones si se compara con las que se generan al utilizar la ruta actual, y cuya trayectoria implica actualmente más tiempo que el previsto para la movilización de vehículos cuando el proyecto esté realizado. (Ver anexo Costo Beneficio)

Costos Generalizados de Viaje con Proyecto.

	Automóvil - Trabajo	Automóvil - Placer	Autobús - Trabajo	Autobús - Placer	Camión
Velocidad S/Proyecto	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
Velocidad C/Proyecto	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0
CGV S/P 1,000 Vehículos	23,771.12	20,417.31	85,156.66	63,329.21	26,471.08
CGV C/P 1,000 Vehículos	9,720.58	8,444.85	33,782.90	25,136.67	11,415.87
CGV S/P por Vehículo-km.	23.77	20.42	85.16	63.33	26.47
CGV C/P por Vehículo-Km.	9.72	8.44	33.78	25.14	11.42
Ahorro CGV	14.05	11.97	51.37	38.19	15.06

Fuente: Elaboración propia con información del Municipio de Guachinango, Instituto Mexicano del Transporte y de la SCT.

La carga vehicular se prevé genere emisiones como se observa a continuación.

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	57
CO	114
Nox	116
PM ₁₀	2.8

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diesel, esta suposición parte del hecho que la zona no tiene importancia industrial, la composición del tráfico será automóviles y camionetas pick-up el 72.5%, autobuses y camiones de 3 ejes 19.5% y camiones pesados con más de tres ejes 8.0%.

Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación en el municipio de Guachinango.

Año	Total de Vehículos	Automóviles	Autobús	Camión	Motocicletas
2000	679	100	1	577	1
2010	1,573	428	5	1,120	20
2015	1,756	573	5	1,109	69
2017	1,892	651	4	1,135	102

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, estadística de vehículos de motor registrados en circulación.

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

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diesel).
- Calidad del combustible (gasolina o diesel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicadas en el Diario Oficial de la Federación, con fecha en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como los presentados en la lista anterior.

Se considera sin embargo que este es un umbral techo, dado que como en toda carretera, existe una alta estacionalidad, lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente. Ésta será en época de vacaciones, generalmente semana santa.

Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

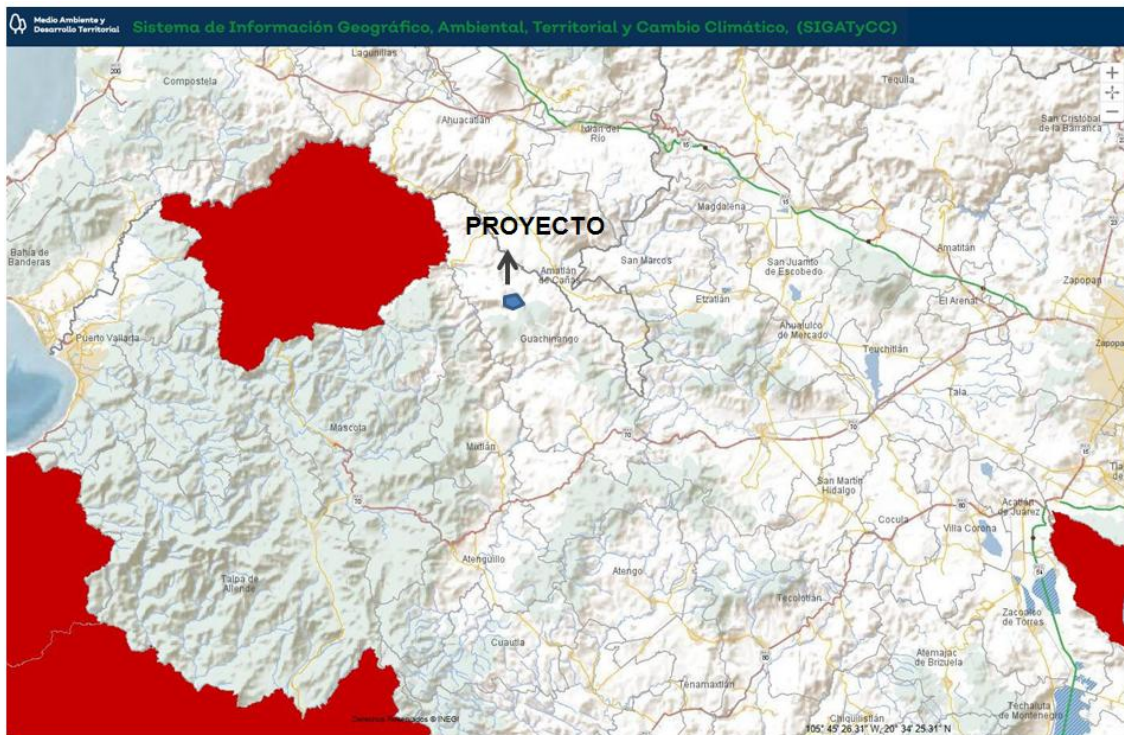
- Velocidad del viento
- Temperatura ambiental
- Humedad relativa
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos
- Concentración inicial del contaminante

Por lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzaran rápidamente en cualquier punto del tramo, por lo que el problema de un impacto del aire no será importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para manejar dicho impacto.

Cambio Climático

Al consultar fuentes oficiales de información y en específico El Sistema de Información Geográfica, Ambiental, Territorial y Cambio Climático (SIGATyCC) se puede definir en que el sitio del proyecto así como la totalidad del territorio municipal NO están considerados como zonas vulnerables al Cambio Climático. Así lo demuestra la imagen siguiente.



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

Las obras de proyección, construcción de caminos en áreas forestales pueden afectar al ambiente de la siguiente forma:

- La principal afectación al ambiente es el cambio de uso de suelo de las nuevas áreas a ocupar ya que la impermeabilización del suelo conlleva a modificar la infiltración de la precipitación pluvial en esa superficie.
- La modificación de ruta o mejoramiento de cualquier camino requiere de las actividades de desmonte y despalme las cuáles involucran desplazar la vegetación colindante o existente a lo largo del camino por lo que afecta la abundancia vegetal y por lo que se requerirá un programa de reforestación en la zona.
- En la realización de los cortes el impacto principal se da en la topografía original, en el patrón de escurrimiento del agua, la exposición del suelo a la erosión, además de que modifican las cualidades estéticas originales del paisaje. Cabe recalcar que las afectaciones sobre el patrón de escurrimiento superficial se dan mientras no se hayan construido las obras de drenaje las

cuáles tienen la intención de restituir en la medida de lo posible, el patrón original del flujo, protegiendo el terraplén y la carpeta asfáltica de la acción del agua.

- Los impactos producidos por la maquinaria y acarreo de material consisten básicamente en afectaciones a la fauna ya que la ahuyenta con la presencia de tránsito vehicular, ruido y emisiones a la atmósfera.

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

El proyecto que se evalúa consiste en la modernización de un camino rural con más de 40 años de existencia por lo que ya existe un cambio de uso de suelo previo así como afectación al paisaje natural. Al ser un camino ya transitado existe influencia previa en el traslado de fauna. La topografía del sitio conservará sus características previas. El proyecto contempla la implementación de obras de drenaje por lo que no se visualiza un cambio significativo en procesos de infiltración y escurrimientos.

El Instituto mexicano del Transporte y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes elaboraron el catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras. En el capítulo V se describen cada uno de ellos. El catálogo tiene como objetivo dar a conocer los principales impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de una obra de infraestructura carretera, así como sus correspondientes medidas de mitigación. Los impactos que señala el catálogo son:

- Impactos primarios y secundarios
- Impactos a corto plazo y largo plazo
- Impacto acumulativo
- Impacto inevitable
- Impacto reversible e irreversible
- Impacto residual
- Impacto mitigado

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

III.1. Información sectorial

Las obras y actividades de modernización y/o construcción del camino que contempla el presente proyecto, se enmarca dentro de los lineamientos del Programa de Desarrollo del Sector Comunicaciones y Transportes, el cual tiene como objetivos primordiales:

- La ampliación y mejoramiento de la red carretera del País;
- Conservar, modernizar y ampliar la infraestructura del transporte y las comunicaciones
- Mejorar la calidad, acceso, eficiencia y cobertura de los servicios de transporte y comunicaciones
- Contar con la infraestructura y los servicios de transporte y comunicaciones, con altos niveles de seguridad, con tranquilidad y confianza
- Impulsar el federalismo mediante la descentralización de responsabilidades, funciones y recursos a los estados y municipios.

Reconoce además la existencia de múltiples retos a enfrentar respecto de la ampliación y modernización de la infraestructura, así como en la prestación de los servicios de comunicaciones y transportes, por lo cual, se debe consolidar una infraestructura adecuada que facilite la diversidad y calidad de los servicios, en la búsqueda de mejores niveles de desarrollo, bienestar y equidad.

Se propone como línea estratégica modernizar los corredores carreteros mediante proyectos de cobertura regional. Para ello, se instrumentará el Programa Nacional de Construcción y Modernización de Carreteras Federales, con el objetivo de construir nuevas vías y modernizar las que ya existen. Se busca mejorar la comunicación hacia las regiones y centros de población.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Subsecretaría de Infraestructura tiene como misión preservar la red carretera federal, así como de propiciar el desarrollo de una infraestructura carretera moderna, segura y de calidad para aumentar la competitividad de la economía, impulsar el desarrollo nacional y regional, extender la comunicación y eliminar el aislamiento de las comunidades rurales a través de la correcta y eficaz aplicación de los recursos presupuestales y de esquemas de asociación público – privada para el financiamiento de esta infraestructura, con objeto de prestar un mejor servicio al usuario de las carreteras del país; y como visión ser una Subsecretaría eficaz que permanentemente asegure la conservación, expansión, modernización, operación y administración de la infraestructura carretera federal, desarrollando nuevas fuentes de recursos, utilizando óptimamente los recursos disponibles, preservando el medio ambiente y ofreciendo en todo momento seguridad, accesibilidad e información al usuario del sistema carretero nacional.

Por otra parte el Gobierno del Estado de Jalisco, a través de la Secretaría de Infraestructura y Obra Pública (SIOP), mediante el Programa FONDEREG, impulsa la creación de inversiones en infraestructura adecuada en las regiones, concentrando esfuerzos coordinados con los municipios para dar atención a las problemáticas locales

y regionales, que acoten las brechas en el acceso a los servicios y disminuyan el desequilibrio entre las regiones del Estado. A partir de la construcción de obras de infraestructura.

Promoviendo el desarrollo económico regional y local para reducir las desigualdades regionales de los municipios del interior del Estado y mejorar las condiciones de vida de su población, atendiendo problemáticas regionales a través de obras de infraestructura.

Por lo tanto el proyecto "Ampliación y pavimentación camino Guachinango - Ciénega de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y el Ranchito, tramo Ciénega de los Ahumada - Llano Grande km 24+371 al 39+960", viene a fortalecer la infraestructura que opera actualmente y va de acuerdo con las instancias promotoras del desarrollo sectorial y con las tendencias de crecimiento de la actividad.

III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

Los instrumentos de planeación relacionados con el proyecto se analizan a continuación.

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

Cuyo objetivo a través de Eje es: "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo"; y una de las líneas de acción consiste en "el sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura"

- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.

Cuyo objetivo(s) son: "transitar hacia una red inter modal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna"; "garantizar una infraestructura carretera que se vincule sin cuellos de botella ni sitios de conflictos sin solución de continuidad con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas".

- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Plan Estatal de Desarrollo 2013 – 2033

Cuyo eje es, Economía próspera y su objetivo: "Impulsar el desarrollo económico sustentable a través de una mejora en la competitividad y el crecimiento económico, que repercuta en un mayor poder adquisitivo, al generar mayores oportunidades para los jaliscienses de todas las edades"; y su líneas de acción: "1. Consolidar y modernizar

las carreteras estatales 2. Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos del Estado”

- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Programa de Caminos Rurales y Alimentadores 2019.

Cuyo objetivo es: “impulsar y apoyar la construcción, modernización, reconstrucción y conservación de los caminos rurales y alimentadores para coadyuvar el desarrollo económico y social”; y sus líneas de acción son: “1. facilitar su acceso a los servicios de salud y educación; 2. generar empleos e inducir el intercambio de productos y servicios”.

- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Plan de Desarrollo Municipal 2015-2025 Guachinango, Jalisco.

Con políticas públicas orientadas a la sustentabilidad cuyo fin último es brindar a la ciudadanía oportunidades de bienestar, una de las cuales es la de, “una mejor comunicación con caminos vecinales y carreteras intermunicipales en buenas condiciones, con servicios de comunicaciones modernos entre la cabecera municipal y las localidades, así como también con los municipios vecinos.

- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Programa de Áreas Naturales Protegidas.

A partir del ACUERDO, publicado en el Diario Oficial de la Federación del Jueves 7 de noviembre de 2002 (primera sección), por el que se recategorizan como “Áreas de Protección de Recursos Naturales”, los territorios a que se refiere el Decreto Presidencial de fecha 8 de junio de 1949, publicado el 3 de agosto del mismo año, se manifiesta en este rubro que el proyecto se ubica dentro de la poligonal que delimita el Área Natural Protegida de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, Estado de Nayarit.

El área anteriormente señalada no cuenta con un Programa de Manejo publicado oficialmente por lo que no es posible vincular el proyecto con las estrategias de manejo debido a que no se cuenta con dichos instrumentos de conservación.



- La realización del proyecto tiene vinculación positiva

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco.

Los instrumentos de la política ambiental, son las principales herramientas técnico-administrativas de la Gestión Pública en materia ambiental, que nos acercarán al Desarrollo Sustentable. El cumplir sus objetivos, significa la seguridad de mantener en equilibrio el potencial productivo de nuestros componentes ambientales, su permanencia en los ecosistemas y por consecuencia elevar la calidad ambiental de nuestra población.

La aplicación de dichos instrumentos, como es el ordenamiento ecológico del territorio y la evaluación del impacto ambiental, entre otros, conducen a la realización de obras y actividades, públicas y privadas, bajo un marco de seguridad jurídica y ambiental, para el cumplimiento de los derechos fundamentales consagrados, en la legislación que nos rige. El estado cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial que establece Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), de aquí que el proyecto, de acuerdo a la clasificación de éstas, se ubica en la UGA: **Ff 3 039 C** (Unidad de Gestión Ambiental con uso predominante de Flora y Fauna; Fragilidad ambiental Media; número de UGA 039 y Política de Conservación).



La Unidad de Gestión Ambiental **#39** no establece como uso condicionado el de infraestructura carretera. El proyecto contemplara la aplicación de los criterios establecidos para dicha UGA. Para infraestructura el criterio número 4 que establece la UGA a la letra dice:

- El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos.

El proyecto tiene vinculación positiva y no contraviene los criterios de regulación que se definen en el documento técnico ya que el proyecto que se pretende realizar es a partir de un camino rural existente.

Al realizar el análisis de vinculación del proyecto **Ampliación y pavimentación del camino Guachinango - Ciénega de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y El Ranchito. tramo Ciénega de los Ahumada - Llano Grande Km 24+371 al 39+96** con los instrumentos de planeación y ordenamientos aplicables, se concluye que guarda un grado de concordancia **4** de acuerdo a la tabla sugerida en la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

	Grado	Valor	Descripción
Concordancia	Máxima	5	Es el plan o programa de desarrollo
		4	Obra(s) o actividad(es) principal(es)
		3	Proyecto(s) asociado(os)
		2	Proyecto(os) conexo(os)
	Minima	1	Proyecto(os) de oportunidad
	Nula	0	Sin relación con el plan o programa de desarrollo
Discordancia		-1	Proyecto(os) antagonico(os)
	Máxima	-2	Plan o programa antagonico o excluyente

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), la cual establece en su artículo 15, fracción IV, que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que impliquen las afectaciones provocadas.

En este término, el artículo 28 de la Ley en comento, estipula que la evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento mediante el cual se establecerán las condiciones a que deberá sujetarse la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites establecidos en las disposiciones legales aplicables para proteger y preservar el ambiente.

Así mismo determina que la construcción de nuevas vías generales de comunicación; que la ampliación del derecho de vía de los caminos existentes (requiere autorización del cambio de uso del suelo cuando se trata de terrenos forestales –el que está cubierto por el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales-; y que las actividades inherentes a la modificación del trazo original, realizadas sobre riveras o zonas federales de cuerpos de aguas nacionales, o en áreas naturales protegidas de competencia de la federación, requerirán previamente de autorización en materia de impacto ambiental -fcs. I, VII, X y XI respectivamente.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ratifica en su artículo 5, incisos B) y O), que la construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares nuevos, que afecten zonas forestales, áreas naturales protegidas, ecosistemas costeros, humedales y cuerpos de aguas nacionales; o que requieran del cambio del uso del suelo de predios con vegetación forestal, debido a la ampliación o modificación del derecho de vía, precisan de obtener previamente autorización en materia de impacto ambiental.

El artículo dice que es el Reglamento en materia de impacto ambiental el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto, derivado de este análisis se tiene que de acuerdo a las características del proyecto se debe realizar una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, de acuerdo al Artículo 13.

Por lo anterior, el proyecto **AMPLIACIÓN Y PAVIMENTACION DEL CAMINO GUACHINANGO - CIENEGA DE LOS AHUMADA - LLANO GRANDE - TABLILLO Y EL RANCHITO. TRAMO CIENEGA DE LOS AHUMADA - LLANO GRANDE KM 24+371 AL 39+96** es congruente con lo expuesto en párrafos anteriores, siendo claro que el presente documento está dirigido a verter los elementos técnicos para la evaluación, así como las acciones requeridas para que el proyecto sea congruente con las políticas de desarrollo, los lineamientos de conservación y uso y las condiciones ambientales, a fin de hacerlo viable ambientalmente.

Obras en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación.

El proyecto que se presenta a evaluación se localiza en el Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit. Como se explicó anteriormente no se cuenta con documento o publicación oficial del Programa de Manejo para esta zona.

Al no contar con dicho instrumento se optó por analizar y dar seguimiento a las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Éstas se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de residuos sólidos.

La realización del proyecto guardará una vinculación positiva ya que se realizarán las siguientes actividades en completa congruencia con la Sección VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- Se establecerá un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar, a fin de que ésta se encuentre en óptimas condiciones de uso y la emisión de gases contaminantes se encuentre dentro de los niveles máximos permisibles que establece la normatividad aplicable.
- El movimiento de materiales en el frente de construcción, se realizará en húmedo mediante la aplicación de riegos periódicos, a fin de evitar la generación de polvos por el desplazamiento de vehículos.

- Los vehículos de transporte de materiales serán cubiertos con lonas a fin de evitar la dispersión de estos y la generación de polvos o partículas sólidas por la acción del viento durante su trayecto
- El ruido a ser generado durante las fases de construcción del proyecto será controlado limitando la construcción a horas diurnas, particularmente restringiendo el horario de operación de los equipos más ruidosos.

Para evitar la contaminación de las aguas superficiales con sólidos suspendidos y, en consecuencia, su asolvamiento se coleccionarán los residuos sólidos generados, en un lugar alejado de las pendientes y cauces de agua, enviándolos lo antes posible al lugar designado por la autoridad competente donde serán dispuestos ya sea en basureros municipales o bancos de tiro.

- La naturaleza del proyecto es construir y modernizar un tramo carretero ya existente por lo que no es su objetivo llevar a cabo un aprovechamiento forestal de la zona, sin embargo, habrá áreas por donde el trazo del camino deberá pasar que presenten vegetación y tendrá que removerse, para justificar estas actividades se realizará el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo de acuerdo al Art. 121 del Reglamento de la LGDFS
- Lo anterior hace también compatible al proyecto con lo establecido en Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

LEY DE AGUAS NACIONALES

En relación con la protección del agua, suelo y sus recursos, el proyecto será congruente con lo estipulado en el Título Tercero y Cuarto de la Ley, el cual prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes, ya que el proyecto considera que las aguas residuales que se generen serán manejadas por una empresa especializada, con lo cual, se evitará la posible contaminación de los mantos freáticos cauces naturales de corrientes próximas, manantiales y riberas existentes por derrame accidental.

La ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El proyecto será congruente con los siguientes artículos relacionados con la Ley de Aguas Nacionales, Título Tercero, Política y Programación Hídricas, Capítulo Único, Sección Primera Política Hídrica Nacional, Artículo 14 BIS 5. Fracción, IX.

La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

La contaminación por aguas jabonosas se evitará vertiendo éstas a los depósitos de los baños portátiles, estas medidas serán suficientes para evitar una contaminación en el agua subterránea, superficial y en el suelo. El proyecto además será acorde a lo estipulado en el Título Sexto, Usos del Agua, Artículo 44, en su último párrafo el cual dice que las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTO TRANSPORTE FEDERAL.

La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

El proyecto se apegará y guardará congruencia total con las regulaciones en materia de construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento que señala la Ley antes referida.

Normas Oficiales mexicanas aplicables al proyecto:

A continuación se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las actividades para la **Ampliación y pavimentación del camino Guachinango - Cienega de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y El Ranchito. tramo Cienega de los Ahumada - Llano Grande Km 24+371 al 39+96**

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (D. O. F. 6 de Enero de 1997). El proyecto no considera descargar aguas residuales a cuerpos de agua natural, por lo que esta norma no aplica.

NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (D. O. F. 3 de junio de 1998).

Las aguas residuales que se generen durante la realización del proyecto serán dispuestas de acuerdo a la norma referida, por una empresa debidamente autorizada, por lo que no se presentará ninguna incongruencia en la aplicación de la misma con el proyecto.

NOM-083-SEMARNAT-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. (D. O. F. 25 de noviembre de 1996).

En la realización del proyecto el manejo y disposición de residuos se llevará a cabo mediante un programa general de manejo, el cual considera los residuos industriales peligrosos con el objeto de clasificarlos, disponerlos conforme a su naturaleza, previa gestión, con el sitio receptor de los desechos. Ésta disposición estará documentada y posteriormente los residuos serán trasladados por una compañía especializada para su disposición final, a un sitio debidamente autorizado y acorde a los términos y

condiciones que establece la **NOM-083- SEMARNAT-1996**, con lo que el proyecto estará siendo congruente con la norma referida.

NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D. O. F. 6 de agosto de 1999).

La realización del proyecto guardará congruencia con la norma antes señalada, ya que el proyecto considera, la verificación vehicular de emisiones a la atmosfera y la aplicación de un programa de mantenimiento para camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilicen durante la realización del camino.

NOM-045-SEMARNAT-1996, 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 (D. O. F. 22 de abril de 1997).

El proyecto guardará congruencia con la norma antes señalada, ya que el proyecto considera, la verificación vehicular de emisiones a la atmósfera y la aplicación de un programa de mantenimiento, para camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilicen durante la realización del camino.

NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. (D. O. F. 22 de octubre de 1993).

Su cumplimiento y, por ende, congruencia con el proyecto se considera en el capítulo de la medidas de mitigación, en las cuales se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.

NOM-085-SEMARNAT-1994, contaminación atmosférica-fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. (D. O. F. 02 de diciembre de 1994).

En este caso, los equipos que se utilizan en la planta de asfalto se consideran fuentes fijas, por lo que el proyecto se apegará al cumplimiento de los límites establecidos en dicha norma y, según proceda, para las emisiones de contaminantes atmosféricos (humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre). Su cumplimiento se considerará en las medidas de mitigación de este estudio por lo que se establece que el proyecto será congruente con el cumplimiento de esta Norma.

NOM-086-SEMARNAT-1994, contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles (D. O. F. 02 de diciembre de 1994) (modificación a

la norma NOM-086-ECOL-1994 publicada en el diario oficial de la federación el 4 de noviembre de 1997).

La construcción del proyecto, guardará congruencia con la norma antes señalada, ya que el proyecto considera, la verificación vehicular de emisiones a la atmósfera y la aplicación de un programa de mantenimiento, para camiones, ligeros, medianos y pesados que empleen combustibles, fósiles, líquidos y gaseosos que se utilicen durante la realización del camino.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D. O. F. 13 de enero de 1995).

Para el cumplimiento y congruencia con la norma antes referida, el proyecto considera que los niveles de ruido esperados estarán dentro del rango de cumplimiento para la NOM-081- SEMARNAT-1994, para actividades en la vía pública: 68 dB(A) entre las 6:00 y 22:00 horas, y 65 dB(A) en el resto del día. En todo caso, las actividades relacionadas con el proyecto deberán cumplir con las medidas de mitigación y también realizar evaluaciones de ruido bimestrales e informar de sus resultados a las autoridades municipales y federales. En caso de exceder los valores permisibles, se deberán indicar las adecuaciones empleadas para corregir dichas excedencias.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D. O. F. 13 de enero de 1995) (incluye aclaración a esta norma, publicada en el D. O. F. de fecha 3 de marzo de 1995).

Las actividades relacionadas con la construcción del proyecto, serán congruentes con la norma antes referida, ya que las actividades que emitirán ruido derivadas de la construcción del proyecto estarán dentro de los niveles de cumplimiento que estipula la norma.

NOM-025-SEMARNAT-1995, que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control. (D. O. F. 1 de diciembre de 1995).

En caso de que sea necesario sustituir especies vegetales de importancia y valor forestal el marqueo de esta se realizara de acuerdo a las características que establece la NOM-001-SEMARNAT-1995, para el marqueo de madera en rollo y se apegará a los lineamientos para su uso y control, con lo cual el proyecto estará siendo congruente con la norma referida.

NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte. (D. O. F. 5 de junio de 1996). En caso de que la construcción del proyecto, amerite el aprovechamiento de tierra, se apegará a lo establecido en la NOM-003-SEMARNAT-1996.

NOM-028-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal. (D. O. F. 24 de junio de 1996).

En caso de que el proyecto por la sustitución de especies vegetales requiera realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal, lo realizará de acuerdo a la norma antes señalada, para ser completamente congruente en la aplicación de la misma con la misma.

NOM-005-SEMARNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. (D. O. F. 20 de mayo de 1997).

En caso de que el proyecto por la sustitución de especies vegetales requiera realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal, lo realizará de acuerdo a la norma antes señalada, para ser completamente congruente en la aplicación de la misma con la misma.

NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. (D. O. F. 16 de mayo de 1994).

El proyecto será completamente congruente con la aplicación de esta norma ya que contempla evitar en la medida de lo posible sustitución de individuos vegetales y animales, establecidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2001, por lo que la congruencia con esta norma y las acciones a llevar se establecen en el apartado de medidas de mitigación que adoptará el proyecto.

NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 06/Agosto/1999).

NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 22/Abril/1997).

NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (D.O.F.22/Octubre/1993).

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, (D.O.F. 13/Enero/1995).

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

IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar

IV.1.1 Explicación y justificación de la técnica para delimitar el área de estudio

De acuerdo a la naturaleza del proyecto se considera en una primera aproximación tomar en cuenta las siguientes características para la descripción y delimitación del área de estudio preliminar:

- 1) Regionalización de la Costa Sierra Occidental del Estado de Jalisco
- 2) Unidades de Gestión Ambiental (POET-Jalisco)
- 3) Dimensiones del proyecto
- 4) Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto
- 5) Conjunto y tipo de obras y actividades a desarrollar
- 6) Radios de afectación (emisiones, descargas y/o eventos de riesgo)
- 7) Ubicación y características de obras y actividades complementarias (infraestructura) y/o asociadas y conexas
- 8) Insumos, servicios y desechos, mano de obra, factores sociales y económicos
- 9) El trazo y su relación con la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit
- 10) Cuencas y subcuencas hidrológicas

Tomando en consideración que el proyecto consiste en ampliación y pavimentación del camino Guachinango - Ciénega de los Ahumada - Llano Grande - Tablillo y el Ranchito, tramo Ciénega de los Ahumada - Llano Grande km 24+371 al 39+960 todas, localidades del municipio de Guachinango, Jalisco; este municipio se localiza al noroeste del estado de Jalisco y forma parte de la Región Costa - Sierra Occidental, la cual tiene una extensión territorial de 483.19 Km² lo que representa el 1.14% de la superficie total del Estado.

Dimensiones: El proyecto se realizara en una superficie aproximada de 31.9 has considerando el derecho de vía de 10 metros a cada lado del eje. Con una longitud de 15.59 km. El ancho de corona consta de 6 m, para alojar dos carriles de circulación de 3.0 metros cada uno (un carril de circulación por sentido) sin acotamientos, con una pendiente máxima de 12.0% y un grado máximo de curvatura de 60°. La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 20 cm. de espesor, una capa de subrasante con un espesor de 30 cm., y una carpeta asfáltica de 3 cm.

Los trabajos comprenden terracerías, obras de drenaje, pavimentación, y señalamiento vertical y horizontal. La pavimentación consiste en una base compactada al 100% de material triturado de 20 cm. de espesor, de acuerdo con las siguientes tablas:

Terracerías	Conformación del cuerpo de terraplén producto de la excavación compactada al 95% <u>proctor</u> .
Obras de Drenaje	El proyecto contempla estructuras y obras de drenaje las cuales se encuentran a lo largo del camino a modernizar.
Pavimentación	La estructura del pavimento será mediante base hidráulica de 20 cm., de espesor, una capa de <u>subrasante</u> con un espesor de 30 cm., y una carpeta asfáltica de 3 cm.
Señalamiento	Suministro y colocación de señalamiento horizontal y vertical.

Estructura de pavimento	ESPESOR EN CM.
<u>Subrasante</u>	0.15 A 0.20
Sub-base y base comp.(60-40)	0.15 A 0.20
Carpeta de concreto asfáltico ac-20	0.05 A 0.06

El proyecto consiste en la construcción de una vía general de comunicación, de Ciénega de los Ahumada a la comunidad de Llano Grande, que atraviesa terreno de lomerío, y zona boscosa en un 75% de su longitud y el 25% restante cambia a meseta o llano con zona de pastizales; el terreno es un lomerío suave con pendiente ascendente. Saliendo de la comunidad de la Ciénega hacia Llano Grande en los primeros 9 km, de los 15.59 kms, los terrenos a ambos lados del camino revestido, presentan una zona boscosa y los últimos 6.6 kms, se tiene un terreno semi-plano con pendientes del 4% al 2%, aquí, la vegetación a ambos lados, cambia a características de zona semiárida, con arbustos de tamaño bajos, pastizales y algunas zonas de cultivo de temporal como maíz.

Así se considera los siguientes conceptos, de manera general, como actividades previas a la construcción:

- Movimientos de tierra.
- Despalme y desmonte.
- Trazo y nivelación en terreno. -Construcción de plataformas.
- Asfaltación del trazo.
- Introducción de infraestructura hidráulica y vial.

Ubicación del proyecto:

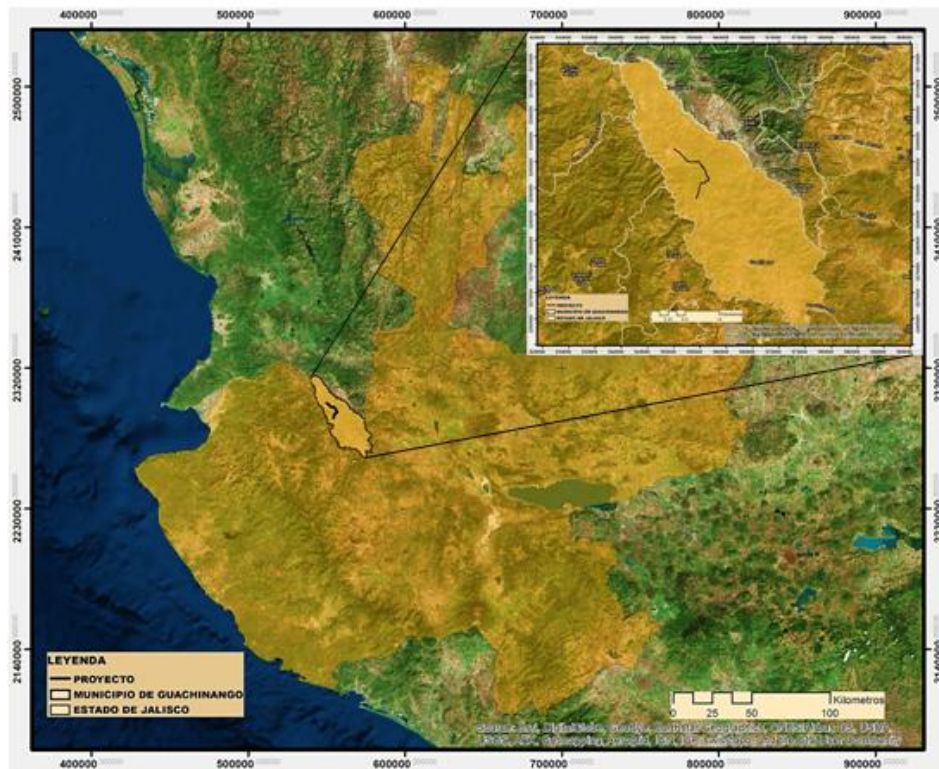


Figura1. Ubicación del proyecto (línea irregular color negro, al centro) dentro del estado y municipio. Fuente: Elaboración propia, 2019; IIEG, 2019; ESRI, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, 2018



Figura 2. Diapositiva señalando la ubicación del proyecto en 3D (línea color rojo). Esta representación facilita visualizar las características, de forma preliminar, del medio físico-natural en el que está inmerso el mismo. Fuente: Google Earth, 2019; Propia, 2019.

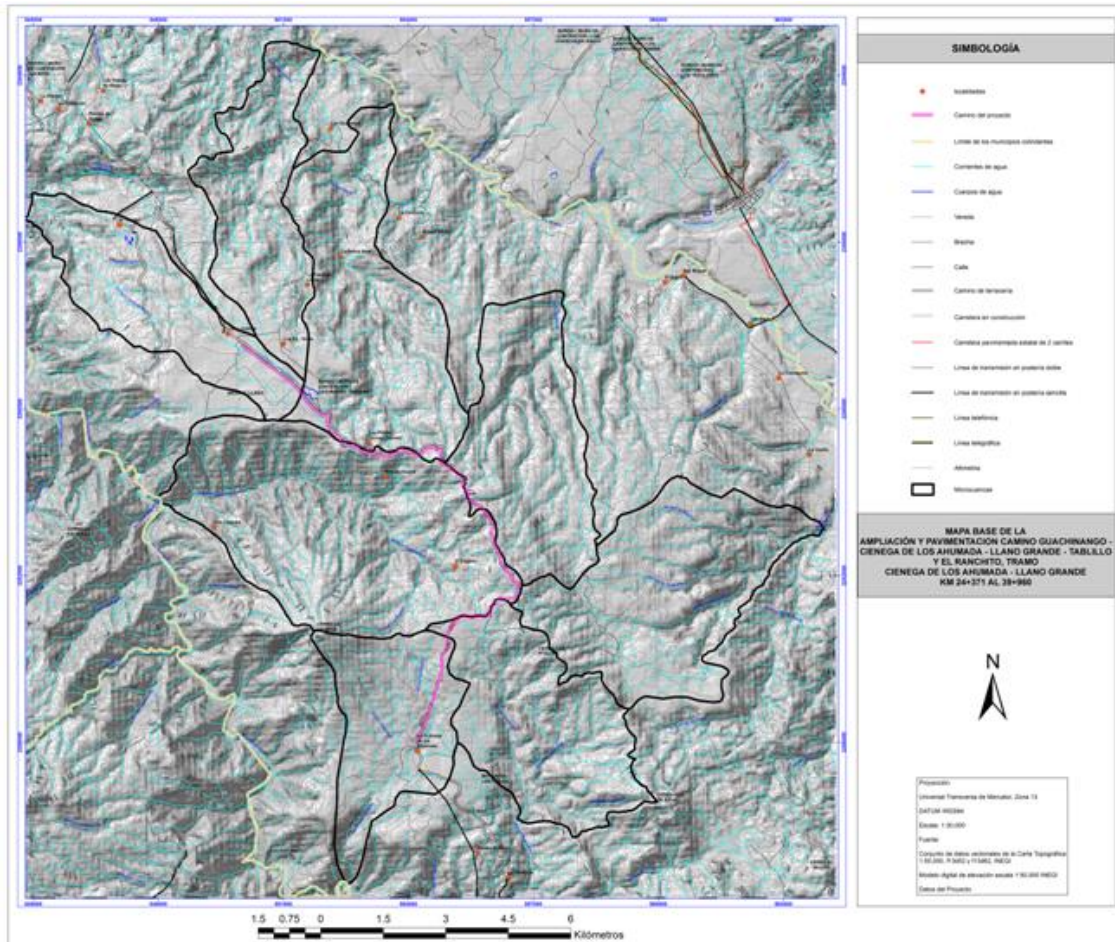


Figura 3. Mapa base de la ampliación y pavimentación camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

De acuerdo a la Guía Regional para Vías Generales de Comunicación, sección IV. 1, se tomará, como Sistema Ambiental regional (SAR) del proyecto en estudio, las microcuencas con aplicación de criterios geohidrológicos.

La división del territorio por microcuencas implica que los elementos bióticos y abióticos presentes dentro de cada una serán similares, compartiendo entre estas los servicios ambientales que ofrecen a las especies. La escala utilizada para delimitar las divisorias de las unidades hidrográficas sobre la cubierta varía dado que todo se realizó con herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo cual permite visualizar los datos a diferente resolución; sin embargo la escala nominal que se utilizó es de la cubierta de altimetría de los datos geoestadísticos 1:50:000 del INEGI, 2010 y del Modelo de Elevación del terreno (MDE).

Procedimiento Metodológico

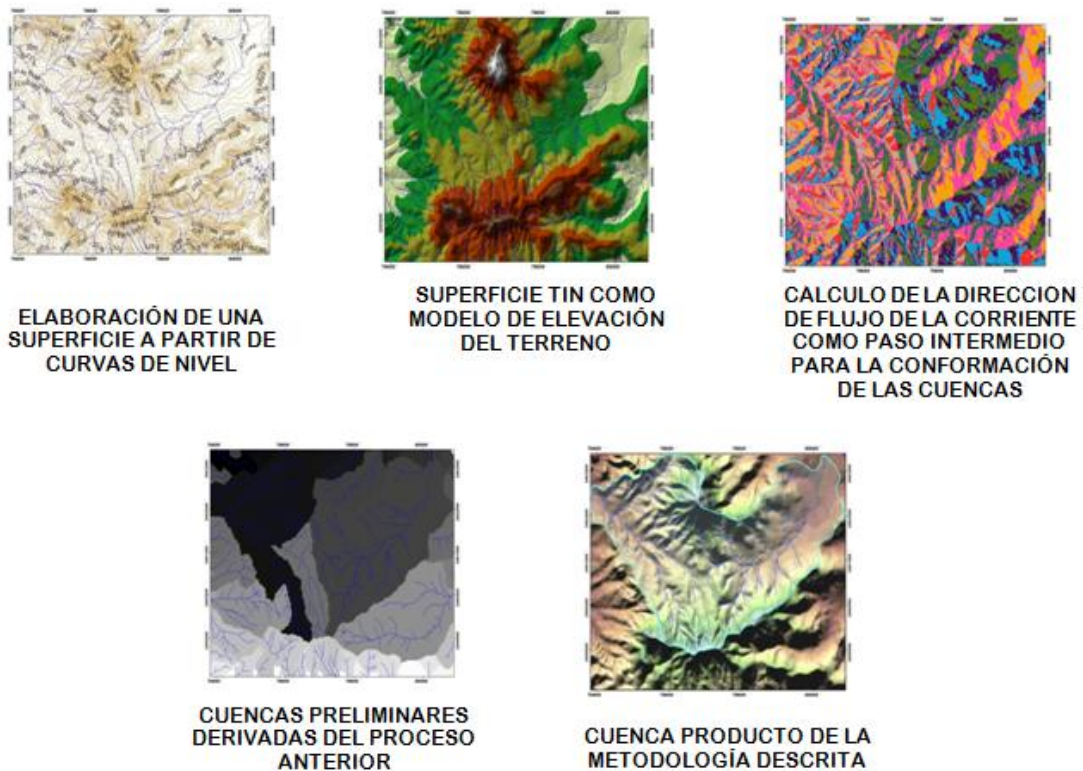


Figura 4. Procedimiento para la delimitación de las microcuencas que conformarían el Sistema Ambiental Regional. Fuente: Jenson, S. and Dominguez, J., 1988

El SAR se ubicó en 8 microcuencas, con una superficie de 14, 497.5 hectáreas. Las cuales no se unificaron en una sola "cuenca" o SAR ya que cada cuenca presenta diferente dimensión, pendiente, extensión, red hídrica, coeficiente de infiltración, flujo, gasto, etcétera, y que el análisis hidrológico de cada una de ellas es asunto que no se trataría en este Manifiesto.

En lo que estas microcuencas si son sistemas homogéneos es en las características de clima, geología y vegetación (ver figura 6), así como de corredores de fauna silvestre, en las cuales podemos identificar los procesos de impacto hacia el ambiente.



Figura 5. Diapositiva que muestra la regionalización (CONABIO, 2010), de la parte noroccidental del estado de Jalisco, de la Provincia florística Serranías Meridionales, basada en afinidades geográficas de la flora (plantas vasculares), en sus coeficientes de similitud y en su concentración de endemismos. Fuente: CONABIO, 2010; Google Earth; Elaboración propia, 2019.

Como puede observarse en la lámina anterior hay una relación biogeográfica estrecha de la biota en grandes extensiones, lo que podrá comprobarse al analizar el proyecto de interés dentro del Sistema Ambiental Regional.

Por lo tanto el SAR no se delimito con otro criterio que no fueran las cuencas, la Guía Regional para Vías Generales de Comunicación, sección IV. 1, señala varios criterios; uno de estos es tomar en cuenta el modelo de ordenamiento ecológico territorial, la Unidad de Gestión Ambiental, que aunque existe, se elaboró a una escala 1: 250,000, factor que no podría ser aplicable al proyecto dadas las dimensiones de éste ya que la superficie del mismo es de apenas 31.9 hectáreas incluyendo el derecho de vía.

Otro criterio que no se tomó en cuenta fue el de subcuencas ya que éstas son considerablemente extensas y construidas a escalas muy pequeñas (1: 1000,000).

Tampoco se tomaron en cuenta áreas naturales protegidas, ni el criterio político administrativo (límite municipal), con regiones tan amplias como las de las mencionadas subcuencas; de la misma manera la región no es un área de importancia de conservación de aves, ni de áreas prioritarias terrestres, ni de regiones hidrológicas prioritarias.

Así, para verificar el proceso de la delimitación del SAR, llevado a cabo con herramientas de SIG, se procede de la siguiente manera,

Se identifica la red de drenaje o corrientes superficiales

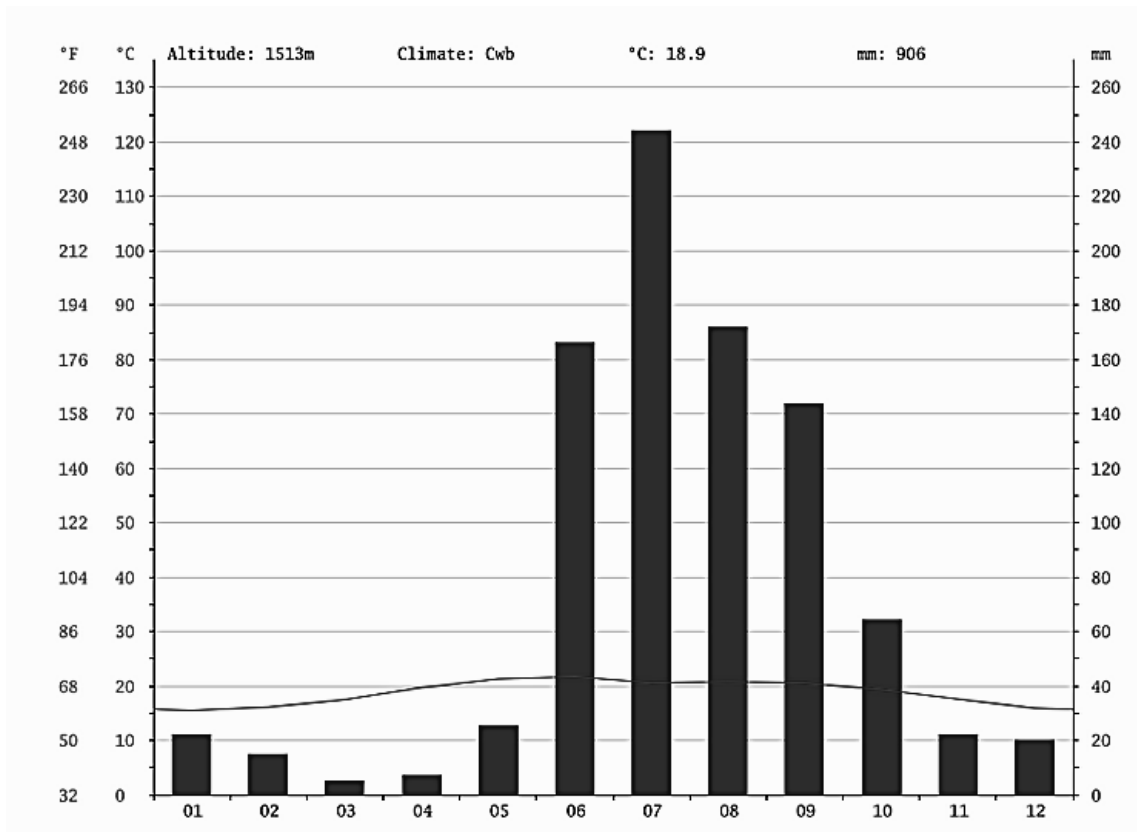
1. Invariablemente, la divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa, estrictamente, por los puntos de mayor nivel topográfico
2. Cuando la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por su parte convexa.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1. Medio físico

• Clima

El SAR está embebido dentro de un clima semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. Destaca el carácter montañoso del SAR con estrechos valles, por lo que, a pesar de ser una región tendiente hacia lo seco, hace posible un abasto ininterrumpido y abundante de agua hacia los valles, en temporada de lluvias se tiene niebla en las cañadas, especialmente en la exposición sur, que es de donde soplan los vientos dominantes.



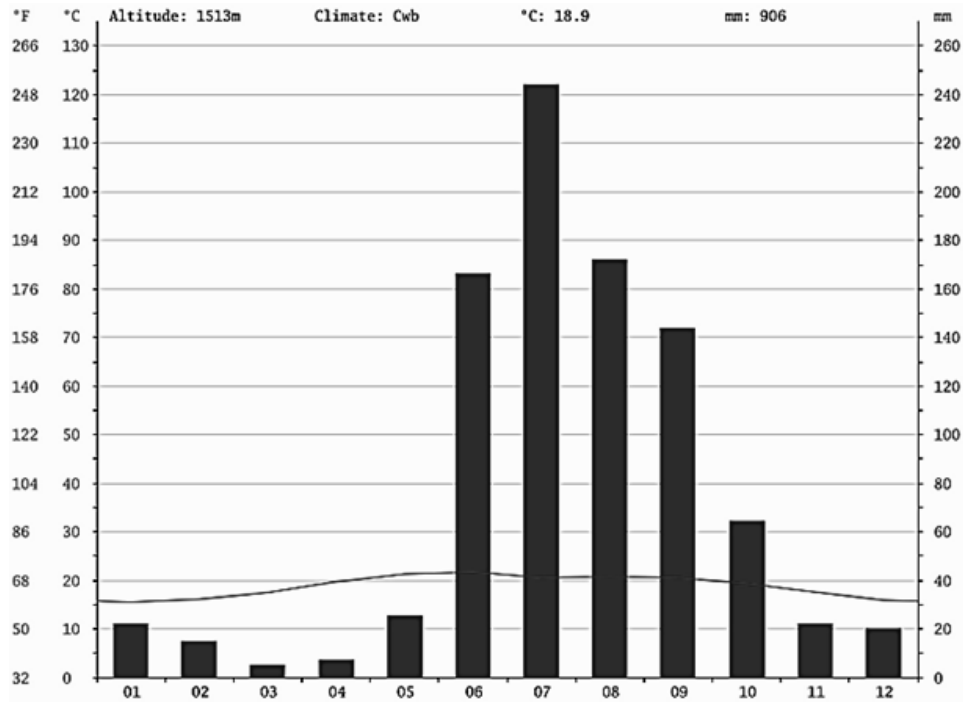


Figura 7. Climograma del SAR. La menor cantidad de lluvia ocurre en marzo. El promedio de este mes es 5 mm. 244 mm, mientras que la caída media en julio. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año. Fuente:

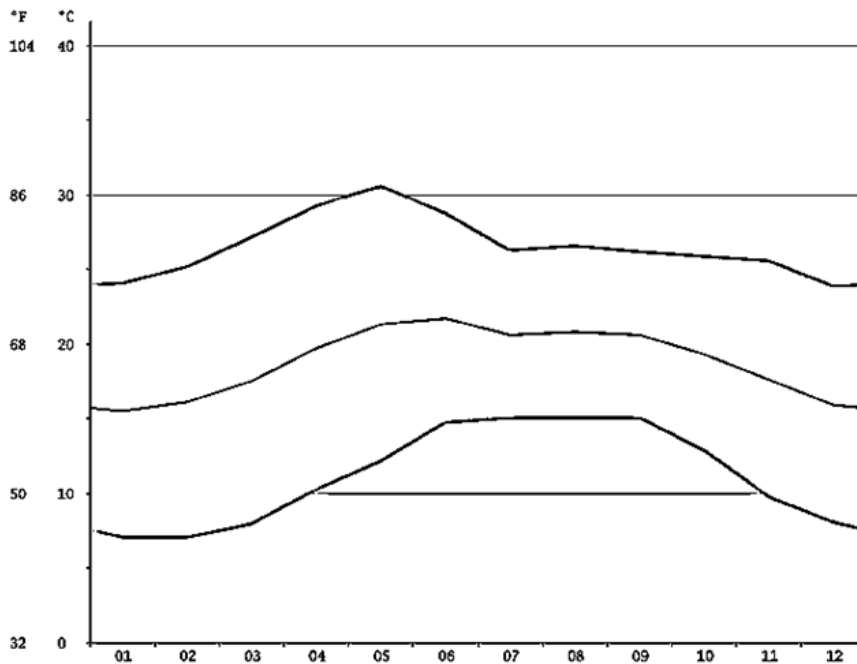


Figura 8. Diagrama de temperatura del SAR, las temperaturas son más altas en promedio en junio, alrededor de 21.7° C. El mes más frío del año es de 15.5° C a mediados de enero. Fuente:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	15.5	16.1	17.5	19.7	21.3	21.7	20.6	20.8	20.6	19.3	17.6	15.9
Temperatura mín. (°C)	6.9	6.9	7.8	10.1	12	14.6	14.9	14.9	14.9	12.7	9.6	7.9
Temperatura máx. (°C)	24.2	25.3	27.3	29.4	30.7	28.9	26.4	26.7	26.3	26	25.7	24
Temperatura media (°F)	59.9	61.0	63.5	67.5	70.3	71.1	69.1	69.4	69.1	66.7	63.7	60.6
Temperatura mín. (°F)	44.4	44.4	46.0	50.2	53.6	58.3	58.8	58.8	58.8	54.9	49.3	46.2
Temperatura máx. (°F)	75.6	77.5	81.1	84.9	87.3	84.0	79.5	80.1	79.3	78.8	78.3	75.2
Precipitación (mm)	22	15	5	7	25	166	244	172	144	64	22	20

Figura 9. Tabla climática/datos históricos del SAR. La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es de 239 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en 6.2° C Fuente:

Viento.

Las variaciones térmicas guardan estrecha relación con el relieve y la altura sobre el nivel del mar en función de las masas de aire tropical y de la zona templada. Durante el verano y gran parte del año hay influencia de las masas de aire proveniente del anticiclón del Atlántico (anticiclón de las Bermudas), lo cual responde al régimen térmico y a una proporción relativa de las precipitaciones. Estas masas de aire se manifiestan como vientos del este y del suroeste. Los vientos ciclónicos del Pacífico, que penetran en Jalisco y afectan el SAR, como vientos del suroeste, son los causantes de la mayoría de las precipitaciones de verano en esta zona. Durante el invierno influyen en el SAR las masas de aire provenientes de las altas presiones de la zona templada y polar, provocando las bajas temperaturas y las lluvias frontales. Asimismo, se manifiestan excepcionalmente las masas de aire del noroeste, provenientes de las depresiones del norte del pacífico, causante de lluvias frontales y bajas temperaturas. La corriente de altura o "corriente de chorro" (jet stream) tiene que ver con el comportamiento de estas masas de aire frío del norte.

Dirección y velocidad del viento en la región noroccidental de Jalisco que influyen dentro del SAR.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Dir. y vel. de viento km/hr	Nw9.1	N-8.9	N-8.9	N-9.0	N8.6	N8.2	N8.7	N8.8	N8.8	N8.8	N8.3	N8.6	N8.7

Evaporación

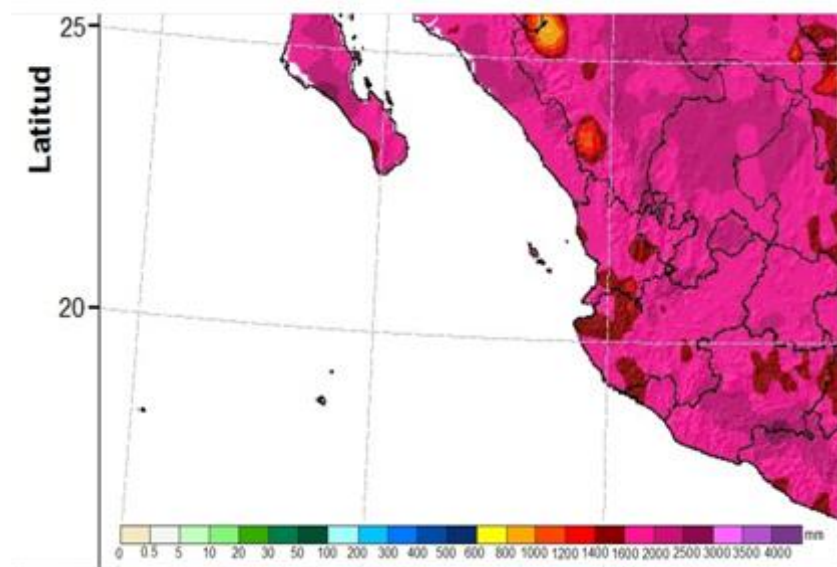


Figura 10. Evaporación acumulada promedio anual para la parte noroccidental de Jalisco, sitio donde se ubica el SAR. Fuente CONAGUA, 1981-2010. La evaporación acumulada para el SAR es de entre 2500 a 3000 mm.

Ciclones.

El grado de peligro por presencia de ciclones tropicales para la parte noroccidental de Jalisco, sitio donde se ubica el SAR es Bajo. Fuente CENAPRED, 1981-2010.

Nevadas.

El Índice de peligro por nevadas para la parte noroccidental de Jalisco, lugar donde se delimito el SAR es Muy Bajo. Fuente CENAPRED, 1981-2010.

Sequía.

El grado de peligro por sequía para la parte noroccidental de Jalisco, lugar donde se estableció el SAR es Bajo. Fuente CENAPRED, 1981-2010.

Heladas.

El Índice de días con heladas para la parte noroccidental de Jalisco, donde está ubicado el SAR es bajo. Fuente CENAPRED, 1981-2010.

Tormentas eléctricas.

El grado de peligro por tormentas eléctricas para la parte noroccidental de Jalisco, donde se delimito el SAR es Muy alto y Alto. Fuente CENAPRED, 1981-2010.

Irradiación solar.

La radiación solar para la parte noroccidental de Jalisco, lugar en el que se sitúa el SAR, es mayor que 5.8 kwh/m²-día. Fuente <https://docplayer.es/7997658-Capitulo-2-el-potencial-de-la-radiacion-solar.html>.

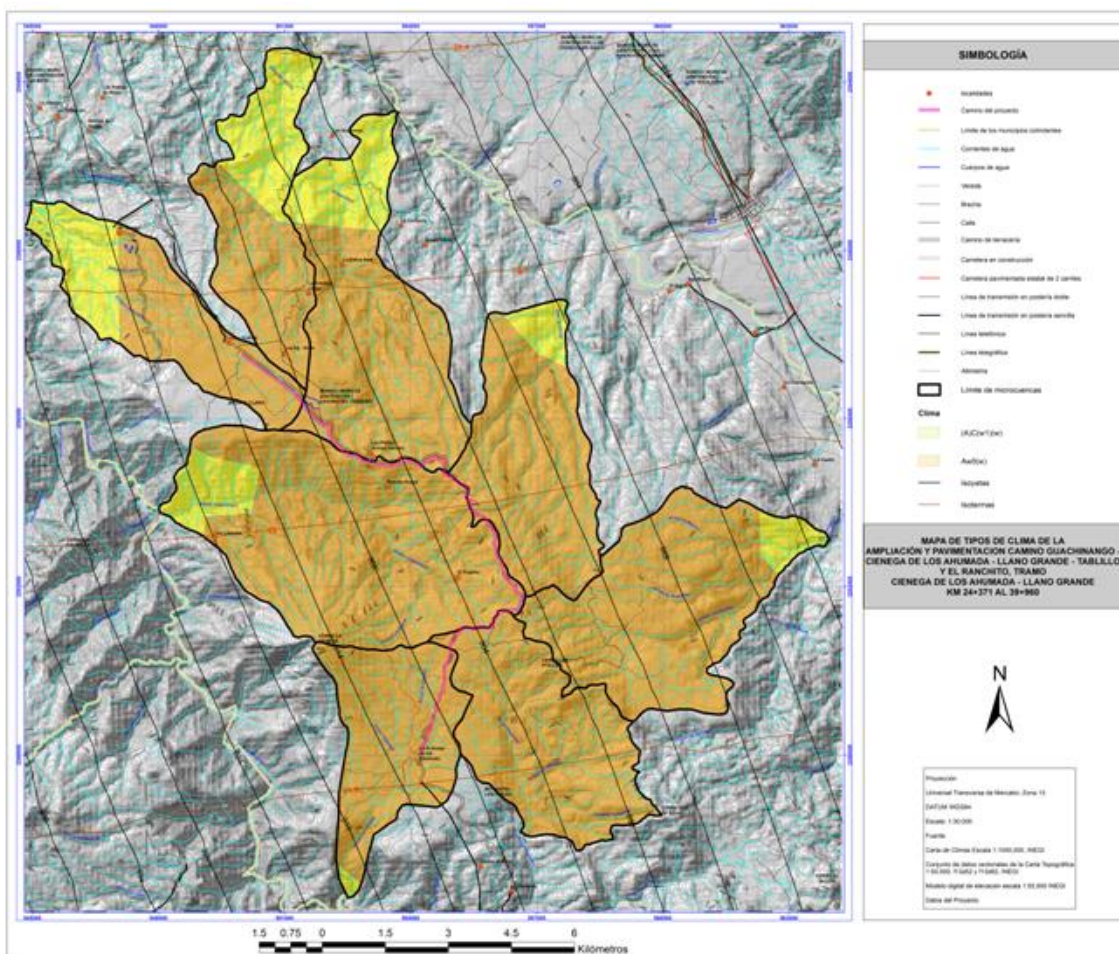


Figura 11. Mapa de Clima, dentro del SAR, camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010.

Tabla 1. Superficie por tipo de clima dentro del SAR.

FORMULA CLIMÁTICA	CLAVE SUBGRUPO	SUBGRUPO	CLAVE TIPO	TIPO	SUBTIPO	CLAVE REGIMEN LLUVIA	REGIMEN LLUVIA	CLAVE LLUVIA INVERNAL	LLUVIA INVERNAL	PRECIPITACIÓN MÁXIMA SECUNDA	TEMPERATURA MEDIAN ANUAL	Superficie has
(A)C(w1)(w)	(A)C	Semicálido	(w)(w)	Subhúmedo	humedad media	w	de verano	(w)	< 5	< 40	> 18 grados C	12443.39
Aw0(w)	A	calido	w0(w)	Subhúmedo	menos humedad	w	de verano	(w)	< 5	< 60	> 22 grados C	2054.21

De la tabla observamos que la superficie de 12, 443.39 has dentro del SAR tiene el tipo de clima Semicálido subhúmedo, con régimen de lluvia de verano y 2, 054.21 has del tipo de clima Cálido subhúmedo, con régimen de lluvias de verano.

Aire.

Calidad atmosférica de la región.

No existen datos ni registros de calidad atmosférica para la región noroccidental del estado de Jalisco donde está inserto el SAR.

Geología y geomorfología.

El SAR se localiza en el sector norte del denominado Bloque Jalisco -debe entenderse que en ésta descripción geológica se halla inmerso el SAR (proyecto de interés) por lo que no podemos ceñirnos, en aspectos geológicos, solo al SAR (microcuencas) por lo que se caracterizarán grandes áreas fuera del SAR- zona donde citan Maciel y Suárez (2000), que interdigita el vulcanismo Oligoceno-Mioceno, del grupo de la Sierra Madre Occidental y el vulcanismo Plio- Cuaternario de la faja Neo-Volcánica Mexicana. El BJ se ubica en la porción oeste de México y se caracteriza por tres grábens principales: Chapala, Tepic-Zacoalco y Colima; y otros tres grábens de menor tamaño: Amatlán de Cañas, Mascota-Talpa y San Sebastián del Oeste. Algunos grábens contienen rocas volcánicas alcalinas, alcalino cálcicas o granito cretácico. Estas estructuras bien definidas han sido asociadas con procesos riftogénicos recientes en la zona occidental del país.

El graben Tepic-Zacoalco se ubica desde la zona de Acatlán de Juárez, sigue hacia el noroeste por el río Ameca y se continúa en esta misma dirección hasta la ciudad de Tepic. Estos bordes de acuerdo con Rosas-Elguera, se han desarrollado a partir del levantamiento del Batolito de Puerto Vallarta en el Pre-Neogeno. Los mismos autores citan que durante el Plioceno-Cuaternario el límite norte del BJ delimitado por el graben Tepic-Zacoalco se reactivó de manera extensional generando una serie de pequeños grábens paralelos a éste, los que se encuentran limitados por fallas normales.

Algunas de ellas presentan escarpes de varios cientos de metros, entre este sistema sobresale la Falla de San Sebastián- Mascota, la cual forma un escalón de 14 Km. con dirección N NW, la que parece ser una continuación entre los grábens de Mascota-San Sebastián. El sistema de fallas recientes y activas está íntimamente ligado al vulcanismo cuaternario de tipo basáltico generado en toda la región noroccidental de Jalisco en donde se localiza el SAR. Este vulcanismo ha formado varios campos monogenéticos, como lo son el sur de la localidad de Ameca, el de Mascota-Talpa de Allende y de San Sebastián de Oeste.

Las fracturas y el vulcanismo han sido atribuidos a las grietas del BJ, fuera de la placa de Norte América; las primeras pueden estar relacionadas con el movimiento NW y el desplazamiento NW-SE del BJ relativo a la placa de Norte América (Rosas-Elguera y Nieto- Obregón 1993; Maillol *et al.* 1997).

Estratigrafía.

Según Maciel y Suárez (2000), ésta zona, en la que está situado el SAR, presenta una estratigrafía formada por estructuras volcánicas de tipo intrusivo y extrusivo y rocas sedimentarias recientes. El basamento de la zona está formado por rocas metamórficas las cuales presentan plegamientos, fracturas y callamientos de tipo normal, las que propiciaron durante el Cretácico el emplazamiento de intrusivos graníticos.

Petrológicamente las rocas presentan una composición granítica, con una mineralogía compuesta por abundante cuarzo, ortoclasa, biotita, pirita, apatito, clorita y sericita. Su textura es de tipo holocristalino, su estructura es compacta y masiva, en forma de cebolla. La siguiente capa estratigráfica corresponde a un depósito potente de una ignimbrita de composición riolítica y riodacítica, la cual ha formado gran parte de la denominada sierra de San Sebastián, ubicada en el entorno de la localidad. Mineralógicamente la ignimbrita se compone por cuarzo, feldespatos potásico, clorita, sericita, pirita, apatito y fragmentos de rocas ácidas (riolitas) su textura es microcristalina piroclástica. Posteriormente durante el Oligoceno-Mioceno se emplazaron secuencias gruesas de depósitos de ignimbritas, pertenecientes al grupo de la Sierra Madre Occidental. La secuencia ha sido sujeta a procesos de intemperismo muy intensos relacionados con las fluctuaciones climáticas del Terciario superior y Cuaternario dando lugar al desarrollo de depósitos proluviales que han formado unidades de piedemonte y abanicos en la parte baja de las áreas montañosas.

Durante el Terciario superior se emplaza en la zona un depósito de clásticos continentales de tipo conglomerático, formado por fragmentos sub-redondeados y redondeados de granitos, andesitas, tobos y brechas volcánicas andesíticas. La secuencia que corona la estratigrafía de la zona es el vulcanismo basáltico cuaternario de tipo monogenético, originado como consecuencia de la reactivación tectónica del sector norte del BJ, el cual se ha desarrollado sobre los grábens Talpa-Mascota y San Sebastián. En este último se identifican nueve volcanes, los que se agrupan en tres alineaciones con dirección SENW. Se sabe que algunas de estas estructuras volcánicas presentan emanaciones de vapor y de aguas termales, lo que manifiesta lo reciente de su actividad y la presencia de un magmatismo activo en la zona. Geomorfológicamente los volcanes tienen una altura relativa entre 180 y 140 m y una morfología compuesta por derrames de lavas de varios cientos de metros con características acordonadas y estructuras volcánicas de tipo cónico.

Litología.

El BJ, sitio donde se enclava el SAR, muestra dos distintas caras litológicas. Al suroeste de la sierra de Cacoma, en la región de la costa, en la superficie litológica predominan los granitos cretácicos; mientras que en el noroeste de la sierra de Cacoma predominan flujos de ceniza silícica del cenozoico temprano sobre el Cretácico. Las dos zonas también exhiben diferencias estructurales. Al noroeste está interrumpido por varias extensiones estructurales que incluyen los grábenes de Mascota y Talpa de Allende, los cuales contienen numerosos basaltos Plio- Cuaternarios. En contraste, la zona suroeste se encuentra relativamente sin interrupciones y con falta significativa de basaltos recientes. (Maciel y Suárez, 2000).

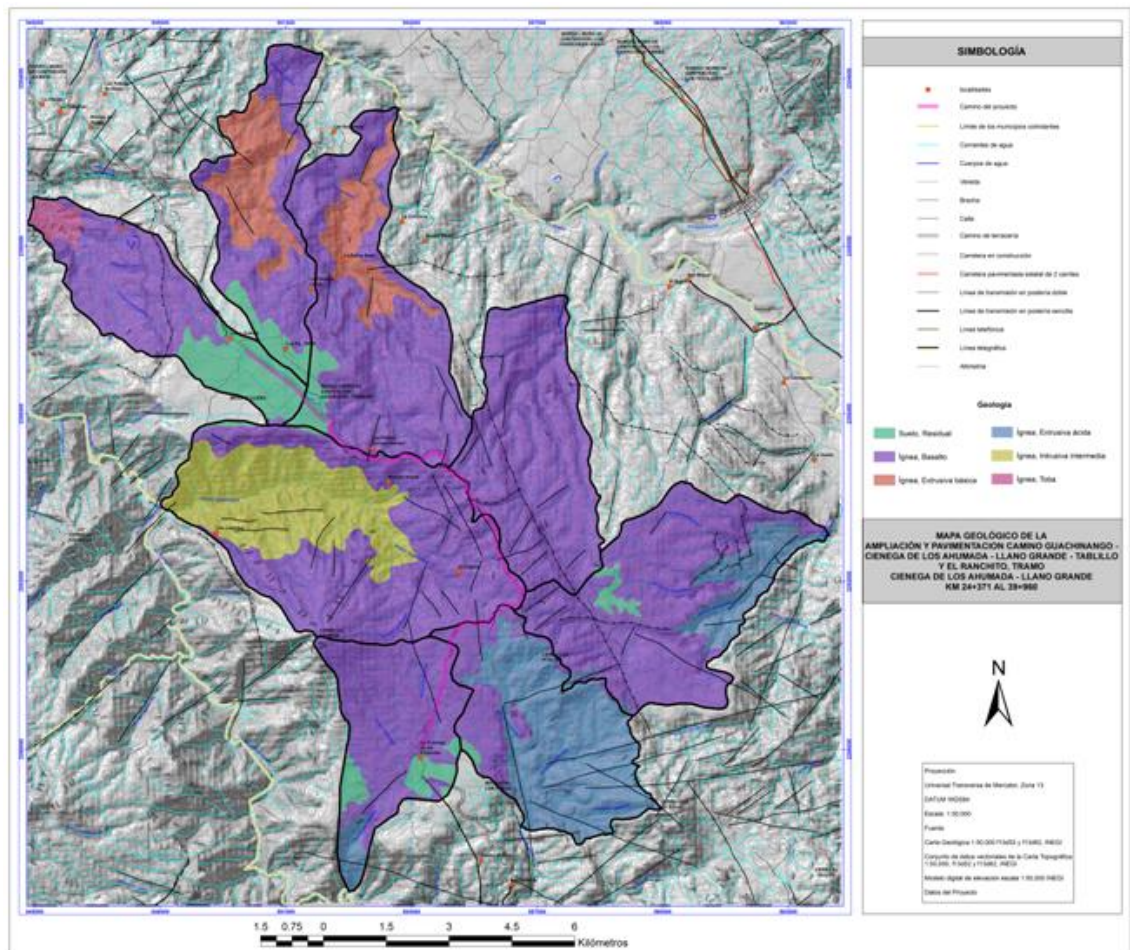


Figura 12. Mapa geológico del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010.

De los 15.9 kilómetros de longitud del proyecto (partiendo de la localidad Llano Grande hacia Ciénega de los Ahumada); 2.68 kms se ubican en una geología denominada de origen residual; los restantes 12.92 kms están sobre roca ígnea (basalto).

Tabla . Superficies de tipo de roca para el SAR, camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande

CLAVE ROCA	ROCA PREDOMINANTE	SUELO	GÉNESIS	SUPERFICIE Has	Porcentaje
B	Basalto	No aplica	Ígnea	9782.48	67.48
<u>lgea</u>	Extrusiva ácida	No aplica	Ígnea	1742.13	12.02
<u>lgii</u>	Intrusiva intermedia	No aplica	Ígnea	1141.77	7.88
<u>lgeb</u>	Extrusiva básica	No aplica	Ígnea	876.48	6.05
re	No aplica	Residual	No aplica	852.88	5.88
T	Toba	No aplica	Ígnea	101.85	0.70
TOTAL				14497.60	100

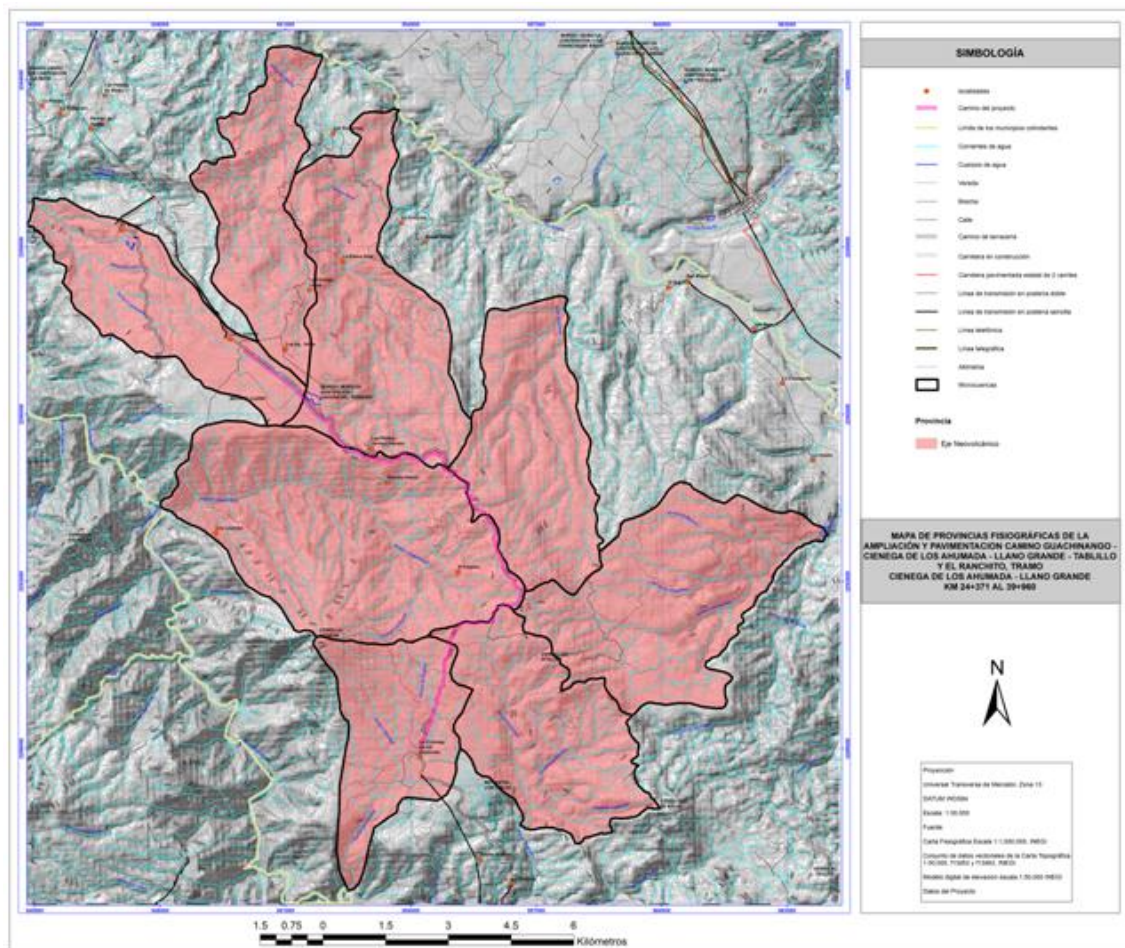


Figura 14. Mapa fisiográfico del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010.

El SAR está incluido en su totalidad en la Provincia Eje Neovolcánico y en la Subprovincia Sierras de Jalisco (14, 997.6 has.).

Para el caso de las fallas y fracturas refiérase al mapa geológico, en este se puede observar que existen 61 fracturas y 13 fallas dentro del SAR; y sobre el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande se presentan 6 fracturas y una falla.

Sismicidad y actividad volcánica.

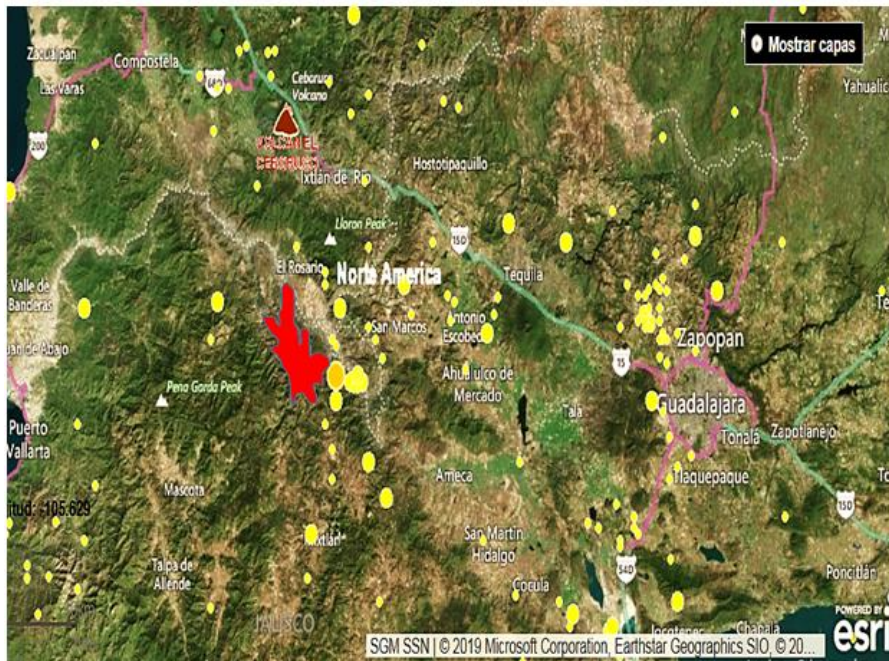
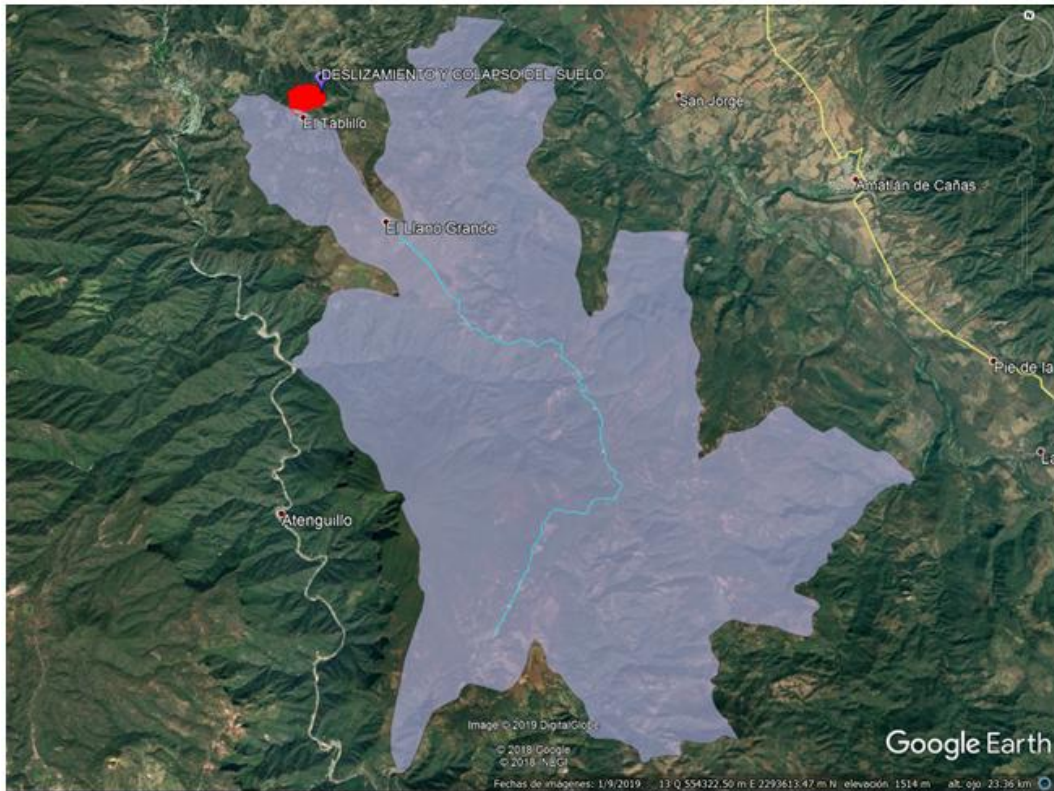


Figura 15. Plano que muestra, polígono en color rojo, el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, y la amenaza geológica con el volcán del Ceboruco a 40.76 kms. Y por otra parte la actividad sísmica con epicentros del año 1902 al año 2016 (círculos en amarillo, la magnitud esta en relación al tamaño).

Fuente: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>

Regiones Sísmicas

El SAR se ubica en la denominada **Zona sísmica** localizada en el estado de Jalisco, establecida como una zona calificada como **Áreas de mayor riesgo en México que son** zonas de mayor sismicidad concentrándose en la costa occidental del país a lo largo de los bordes de varias placas cuyo contacto es conocido como Trinchera. Se ha utilizado de acuerdo con el SAS, la expresión de "brecha sísmica" a la zona geográfica donde no se han producido sismos de 7 o más grados en la escala de Richter por un largo periodo de tiempo (50 años o más) y para determinar la **Brecha de Jalisco** se hace un cálculo de aproximadamente 70 años.



Figura__. Plano que muestra (polígono en color morado) el SAR, para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color azul verde), y el riesgo que existe para deslizamiento y derrumbe; éste fenómeno se localiza al norte del SAR (polígono color rojo), cerca de la localidad El Tablillo. Fuente: <https://ieeg.gob.mx/general.php?id=7&idg=42>.

Inundaciones.

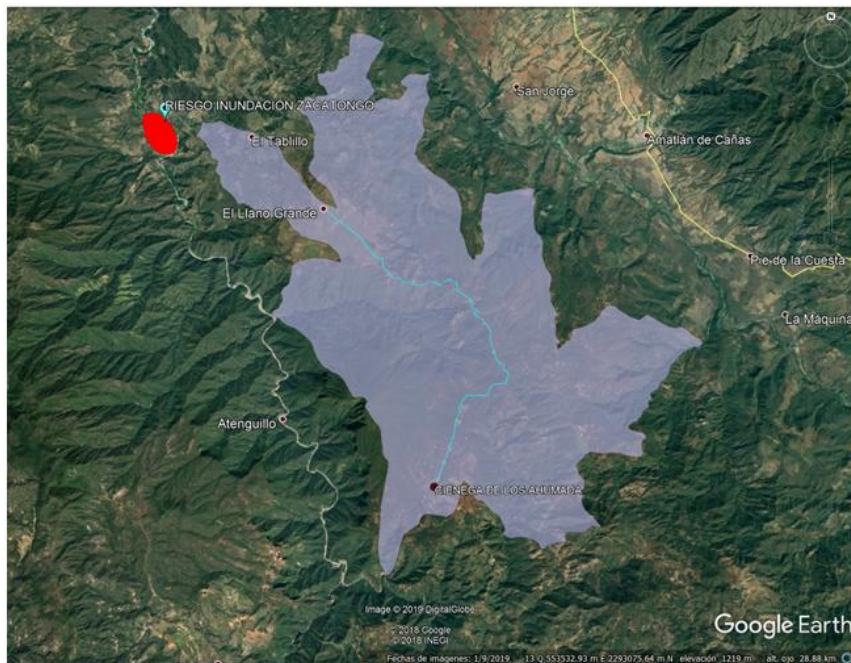


Figura 16. Plano que muestra (polígono en color morado) el SAR, para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color azul verde), y el riesgo que existe para inundaciones; éste fenómeno se localiza al noroeste del SAR (polígono color rojo), cerca de la localidad Zacatongo a un kilómetro del SAR. Fuente: <https://ieeg.gob.mx/general.php?id=7&idg=42>.

Suelos.

En el Sistema Ambiental Regional (microcuencas), se encuentran distribuidos 11 tipos de suelo predominantes 2,627 kms de Cambisol crómico sin fase física; 2,284 kms de Cambisol crómico con fase física pedregosa; 1,295 kms sobre Feozem háplico con fase física lítica; 1,705 kms sobre Acrisol órtico con fase física lítica; los restantes 7,689 kms se encuentran dentro del tipo de suelo Acrisol órtico sin fase física-.

Acrisol órtico

Del latín acris: agrio, ácido; y solum: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión y su símbolo en la carta es (A). Órtico del griego orthos: recto, derecho. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Cambisol crómico

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola; crómico con un B que en su mayor parte tiene un hue de 7,5YR y con un croma, en húmedo, de más de 4; o más rojo que 7,5YR

Cambisol éutrico.

IDEM. éutrico: saturado en bases (mínimo del 50% por 1M NH₄OAc) al menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Feozem háplico.

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación

seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión; háplico: concepto central de cualquier definición

Litosol.

Los litosoles son un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos. Su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja. Se conocen también como leptosoles, del griego leptos, que significa 'delgado'.

Fluvisol eútrico.

Fluvisoles: formados a partir de materiales aluviales recientes aportados por los ríos. Tienen un alto interés agrícola, éútrico: saturado en bases (mínimo del 50% por 1M NH₄OAc) al menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Luvisol crómico.

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo. El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergradados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación; crómico: con un B que en su mayor parte tiene un hue de 7,5YR y con un croma, en húmedo, de más de 4; o más rojo que 7,5YR

Regosol éútrico.

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son

su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. Éutrico: saturado en bases (mínimo del 50% por 1M NH₄OAc) al menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Regosol dístrico.

IDEM. Dístrico: desaturado en bases (menos del 50% por 1M NH₄OAc) en al menos una parte entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo, o, en el caso de los Leptosoles, en una capa de 5 cm de espesor directamente encima de un contacto lítico

Vertisol pélico.

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos. Pélico: en húmedo, de 3,5 o menos y un croma de 1,5 o menos en los 30 cm superiores.

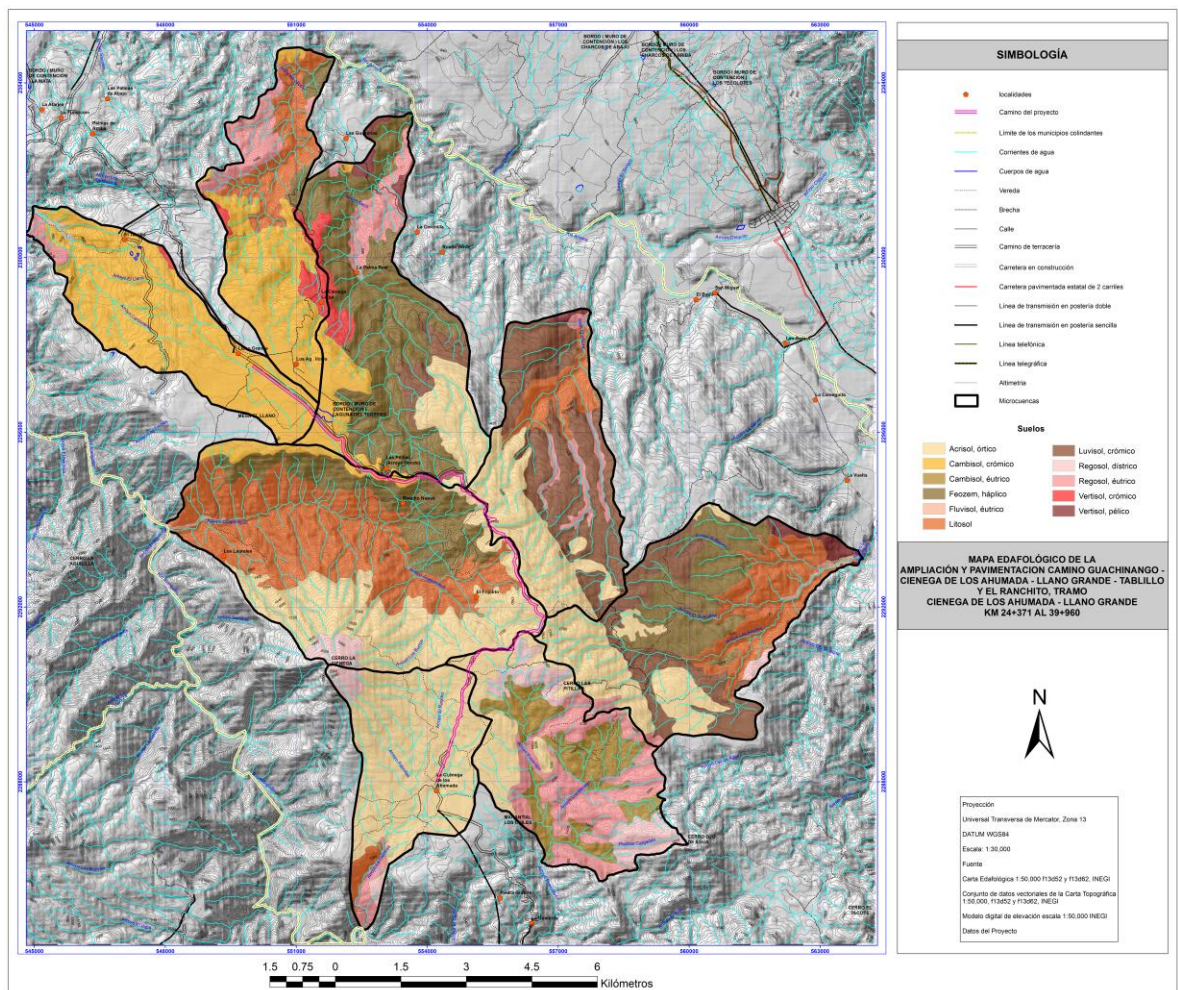


Figura 17. Mapa edafológico del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010

Al consultar la página:

<https://iieg.gob.mx/contenido/GeografiaMedioAmbiente/DiaInternacionalConservacionSuelos2015.pdf>; se hace notar que no existe erosión apreciable en la parte noroccidental del estado de Jalisco (Serranías de Jalisco) zona del SAR. Igualmente no existen datos a nivel local sobre este fenómeno, la cartografía es construida a escala muy pequeñas (1: 1,000, 000) por lo que no es posible mapear estos fenómenos e incluirlos en este documento.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

El área de estudio se encuentra territorialmente comprendida dentro de la Región Hidrológica RH 14 Ameca. Todas las subcuencas y microcuencas del área en estudio (SAR) se clasifican como exorreicas, como lo cita Topete (2000), ya que confluyen a tributarios de mayor orden para descargar en el río Ameca o en el océano Pacífico.

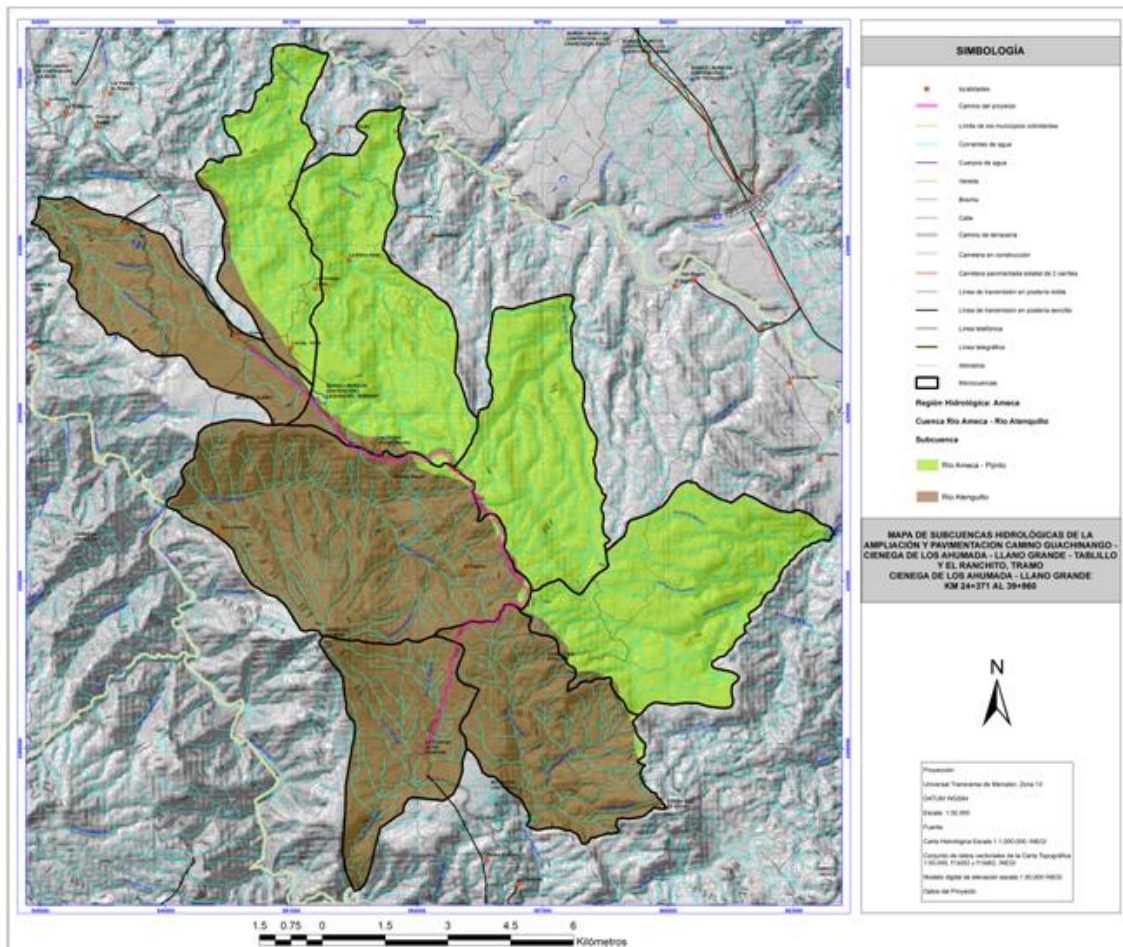


Figura 18. Mapa de subcuencas del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62, INEGI, 2010

Tabla. Superficies de las subcuencas para el SAR, camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande

CLAVE	REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	SUPERFICIE Has	PORCENTAJE
RH14	AMECA	R. AMECA - ATENGUILLO	R. Ameca - Pijinto	7056.06	48.67
RH14	AMECA	R. AMECA - ATENGUILLO	R. Atenguillo	7441.54	51.33
TOTAL				14497.599	100

De la tabla se observa que el SAR para el camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, se ubica en dos subcuencas; las del Río Ameca-Pijinto que tiene una superficie de 249,000 has (superficie original) y la del Río Atenguillo que tiene una superficie original de 190,000 has. Es decir que el SAR solo representa el 2.98 % (7, 441. 54 has) para la primera subcuenca, y para la segunda representa solo el 3.71 % (7,056.06 has).

Cerca del SAR se localiza el Río Ameca, el cual tiene una cuenca de 12,220 km², inicia en la sierra de La Primavera, al suroeste de Guadalajara y desemboca en el extremo noroeste de Jalisco (Bahía de Banderas), una parte de su cuenca se desarrolla en territorio de Nayarit (3,259 km²). La cuenca de este río cubre totalmente el SAR.

Clases de corrientes.

La red de drenaje dentro del Sistema Ambiental Regional, presenta en general un modelo subdendrítico que contiene corrientes efímeras de primer orden, intermitentes de segundo y tercer orden y perennes de cuarto y quinto orden. Todos los arroyos se integran a la red de drenaje de las subcuencas, ya que éstos confluyen hacia las partes bajas de las mismas y de ellas hacia colectores principales que desembocan en el océano Pacífico.

Respecto de la densidad de drenaje (Km. de cauces/km²) y densidad de corrientes (número de corrientes/km²), se señala que ambas son altas, lo que significa que existe un gran número de corrientes que sumadas dan una longitud de corrientes en una proporción 3.5:1 o mayor, por lo que se interpreta, en general, que todas las subcuencas presentan escurrimiento superficial que varía de moderado a alto (por la densidad de cubierta vegetal), con drenaje superficial rápido y con predominancia de corrientes efímeras e intermitentes. Topete (2000).

La red hídrica contenida en el SAR está compuesta de 804 elementos que dan una longitud de 438.72 kms, los principales arroyos son: Arroyo La Ciénega, Arroyo Palmillas, Arroyo El Rancho, Arroyo Potrerillos, Arroyo Los Metates, Arroyo Piedras Cargadas, Arroyo Los Amoles, Arroyo El Guayabal, Arroyo El Bejuco, Arroyo El Varal, Arroyo Los Burros, Arroyo Juaquiquil, Arroyo Seco, Arroyo El Llano, Arroyo Carboneras, Arroyo Agua.

Es importante mencionar que uno de los principales ríos de la región, y que le da nombre a una de las subcuencas en donde está enclavado el SAR es el Río Ameca situado al Nor-Noriente de éste. Véase mapa de microcuencas.

Con respecto a los bordos, existen solo 5 de ellos, con una superficie de 7.33 has, el más importante presenta casi la totalidad de éstas (6.05 has) llamado bordo Laguna del Terrero.

Es importante resaltar que el equilibrio del sistema depende fundamentalmente de la cubierta vegetal y su densidad, ya que al afectarse ésta cubierta por roza, tumba y quema o por cambio de uso de la tierra, se incrementa el escurrimiento superficial y el riesgo de erosión de los suelos que, gracias a la vegetación, mantiene un equilibrio precario en el ecosistema. Las características actuales de las subcuencas, sobre todo en las áreas no alteradas o con erosión incipiente, favorecen la infiltración del agua de lluvia, por lo que el flujo interno lateral del agua, abastece un gran número de corrientes perennes, las que contribuyen al sostenimiento de la flora y la fauna silvestres y en menor proporción a las actividades agrícolas y pecuarias en esta porción del SAR.

Volúmenes y escorrentía.

Con datos obtenidos de las estaciones meteorológicas, se tiene el cálculo de los volúmenes de escorrentía de las subcuencas hidrográficas; para la determinación del coeficiente de escorrentía ponderado (Cep), se considera que los suelos del SAR presentan de manera preponderante textura media (ver mapa de suelos); además se toma en cuenta el relieve y las pendientes dominantes así como la cobertura vegetal.

Se encontró como predominante la cobertura de bosque y en menor proporción la cobertura de uso agrícola. La actividad pecuaria se realiza en forma generalizada e indiscriminada en los usos forestal, silvícola y agrícola. Topete (2000).

Volúmenes y escorrentía (m3) (solo se tiene para la subcuenca Atenguillo).

Subcuenca	Coeficiente	Área km2	Lluvia mm	Volumen n Escorrentía m3
R. Atenguillo	0.5	767.3578	1057.76	405,840.19

Hidrología subterránea.

La dirección del flujo subterráneo en general es hacia el oeste siguiendo el perfil topográfico y el drén de los ríos que van a desembocar al Océano Pacífico; el agua subterránea se transmite, en su mayoría, a través de las rocas ígneas, por lo cual tienen bajo contenido de sólidos disueltos, resultado de calidad dulce y se usa para riego agrícola, doméstico y pecuario.

La Unidad Geohidrológica a la que pertenece el Sistema Ambiental Regional es de Material Consolidado con Posibilidades Bajas y se describe a continuación: Las rocas de esta unidad se agruparon por tener escaso fracturamiento, contenido alto de arcilla y baja permeabilidad aunado a la topografía abrupta que favorece al escurrimiento. Constituida por rocas ígneas, sedimentarias. Las más abundantes son rocas ígneas, tanto extrusivas como intrusivas, las primeras son en su mayoría de composición ácida (riolita, toba riolítica y riodacítica) y en menor proporción intermedia y básica, (toba andesítica, andesita y basalto). Las rocas ígneas intrusivas (granito y granodiorita) forman parte de un batolito que tiene pequeños afloramientos en toda la región en donde se delimito el SAR; las rocas sedimentarias continentales, arenisca, conglomerado y asociación de ambas, afloran en pequeñas zonas de toda la región. Se registran dos manantiales muestreados dentro del SAR y otro en las cercanías de San Sebastián del Oeste (localidad situada al poniente del SAR) con el número 57 –que aunque esta fuera del SAR es posible identificar cómo se comporta el agua subterránea que fluye sobre estos materiales hacia el poniente del SAR- en la carta Hidrológica de Aguas Subterráneas F13-11 de INEGI, y los análisis químicos se observan en el siguientes dos tablas; la primera concierne a los dos manantiales dentro del SAR y la segunda exhibe al manantial fuera del SAR en donde la primer columna se muestra el tipo de análisis químico y en la segunda columna los resultados del análisis.

Tabla. Resultados de análisis físico-químico de parámetros para dos manantiales ubicados dentro del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande

OBRA	FECHA	Ca	Mg	Na	K	DZA_CACO3	RAS	PH	CE
MANANTIAL1	29/11/1979	8.0	0.1	10000.0	999.99	20.5	10.00	6.8	0.03
MANANTIAL2	22/11/1979	14.0	8.5	5.5	1.60	70.5	0.29	7.8	0.15

Tabla (continuación). Resultados de análisis físico-químico de parámetros para dos manantiales ubicados dentro del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande

OBRA	FECHA	TEMP	SO4	HCO3	CO3	Cl	NO3	SÓLIDOS	CALIDAD	CALRIEGO	USO
MANANTIAL1	29/11/1979	37.2	10	12.20	10000	7.10	10	27.0	DULCE	C1-S1	DOMESTICO
MANANTIAL2	22/11/1979	37.2	10	79.30	10000	10.60	4	124.0	DULCE	C1-S1	DOMESTICO

Ca=Calcio;Mg=Magnesio;Na=Sodio;K=Potasio;DZA_CACO3=Dureza Carbonato de Calcio;RAS=Adsorción de Sodio;PH=Potencial de hidrógeno;CE=Conductividad eléctrica mΩ/s;TEMP=temperatura °C;SO4=Sulfatos;HCO3=Bicarbonato;CO3=Carbonatos;Cl=Cloro;NO3=Nitratos; SÓLIDOS=Sólidos disueltos;CALIDAD=Calidad del agua;CALRIEGO=Calidad para riego C1-S1(baja en salinidad y sodio), todos los parámetros que no se señalan unidades son en mg/l.

Tabla. Análisis químico del manantial cercano a San Sebastián del Oeste (hacia el poniente del Sistema Ambiental Regional, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande).

Análisis químico	Resultados
Calcio	24 mg/l
Magnesio	2.7 mg/l
Sodio	8.5 mg/l
Potasio	0.4 mg/l
Dureza CaCO ₃	71.5 mg/l
Relación de adsorción de sodio	0.44
pH	7.2
Conductividad eléctrica	0.18 <u>milimhos</u> por centímetro
HCO ₃	73.2 mg/l
Cloro	21.3 mg/l
Total de sólidos disueltos	130 mg/l
Calidad del agua para riego	C1 – S1
Agresividad del agua	Agresiva
Observaciones	Uso doméstico

Debido a que la geología del SAR es similar y la unidad Geohidrológica es la misma, se puede deducir que el agua subterránea, es de baja salinidad y baja en sólidos disueltos así como baja en sodio, se puede utilizar en uso doméstico, pecuario y en riego de la mayor parte de los cultivos y en casi cualquier tipo de suelo, no obstante en cultivos de aguacate y algunos otros frutales se pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio

La Comisión Nacional del Agua (CNA) como Entidad Administrativa, considera para la región, acuíferos en condición de sub-explotados, salvo el de la Unión de Tula que se encuentra en condición de sobre-explotado, como se aprecia en el cuadro siguiente:



Acuífero No. 33 Mixtlán. El SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande se encuentra sobre este acuífero.

Volumen en millones de M3

Recarga	Extracción	Disponibilidad	Condición
15.4	3.661	11.739	<u>Subexplotado</u>

De acuerdo a estimaciones de la Comisión Nacional Forestal, los usos del agua en la región donde se delimitó el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande son: 45 % para agricultura y ruderales; 40 % agricultura riego; 9 % para público y urbano; 5 % para otros usos y 1 % para uso industrial.

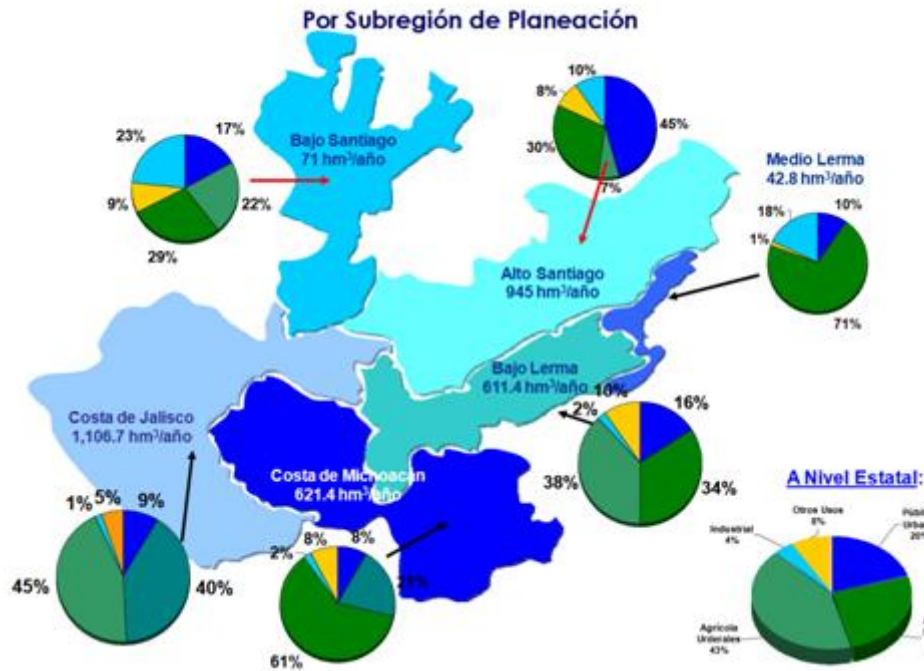


Figura 19. Usos del agua en el estado de Jalisco, CNA, 2007. La subregión donde se ubica el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande es la denominada “Costa de Jalisco”.

Calidad del agua.

De acuerdo a estudios de la Comisión Nacional del Agua (CNA), el agua de la región se considera de excelente calidad.



Figura 20. Calidad del agua en el estado de Jalisco, subregión “Costa de Jalisco” sitio donde se delimitó el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande CNA, 2007

Aspectos biológicos

Vegetación terrestre y/acuática.

En el territorio nacional, la porción occidental de Jalisco, sitio donde se estableció el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, es una de las menos conocidas en cuanto a su flora y vegetación (Rzedowski y McVaugh 1966; Vázquez et al., en prensa).

En ella confluyen dos de los grandes reinos biogeográficos como son el Holártico y el Neotropical. Por lo tanto, es común encontrar elementos boreales, los cuales se encuentran en las partes altas de los macizos montañosos representados principalmente por los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Juglans* y *Abies* entre los más importantes. Mientras que en las zonas de menor altitud, se cuenta con abundancia de especies tropicales, como son las de los géneros *Hura*, *Brosimum*, *Enterolobium*, *Tabebuia*, *Orbignya* y *Coccoloba*, entre otros. (Raymundo Ramír, 2000)

Flora

La flora de sierra occidental de Jalisco, zona donde se ubica el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, está constituida por elementos alóctonos que han arribado al país a través de complejas rutas de inmigración de linajes tanto sudamericanos, africanos y eurasiáticos durante la evolución histórica y por elementos autóctonos. La composición florística y riqueza que se presenta en la región Costa Norte, se considera en gran medida única para la parte occidental del país, y se debe sobre todo, a la convergencia en esta región de la Sierra Madre del Sur y el EjeNeovolcánico.

Cabe hacer notar el papel que juega el Eje Neovolcánico como corredor biológico entre la vertiente del Pacífico y la vertiente del Golfo, por lo cual, las afinidades florísticas, en cuanto a elementos templados entre ambas vertientes no son raras. El inventario florístico que aquí se presenta incluye a los principales grupos de plantas vasculares como son: Lycopodiopsida, Filicopsida, Cycadopsida, Pinopsidae, Magnoliopsida y Liliopsida. Se informa acerca de 157 familias; 858 géneros; 2006 especies, 14 subespecies; 94 variedades y tres formas (inventario 3).

En Jalisco existen cerca de 7,000 especies (Rzedowski 1991) o 6,500 (Vázquez et al., inédito) por lo que la región Costa Norte área en la que esta incluido el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, a pesar de la exploración insuficiente constituye ya un 29% del total de las especies estimadas del estado de Jalisco.

Las familias con mayor número de géneros son: Asteraceae (78), Leguminosae (71), Orchidaceae (68), Poaceae (59), Euphorbiaceae (21), Rubiaceae (8), Cactaceae (16), Acanthaceae (14), Bignoniaceae (12), Scrophulariaceae (12), Apocynaceae (11), Solanaceae (10) y Cyperaceae (9). Resulta interesante el hecho de que tan sólo 13 familias, del inventario preliminar, representen el 20% de la flora de la región. Los géneros con más especies son: *Desmodium* y *Quercus* (29), *Cyperus* (24), *Verbesina*,

Senna y Solanum (20), *Tillandsia y Salvia* (18), *Eupatorium y Muhlenbergia* (17), *Ipomoea y Tephrosia* (16), *Dalea, Encyclia y Habenaria* (15), *Ficus* (14), *Euphorbia* (13), *Stevia y Oncidium* (12), *Panicum* (11), *Aristolochia, Mimosa, Phaseolus, Physalis, Pinus y Eragrostis* (10), *Asclepias, Senecio, Caesalpinia, Crotalaria, Indigofera, Epidendrum y Paspalum* (9). Estos 34 géneros representan el 25% de la flora vascular.

Vegetación

La amplitud altitudinal y la elevada precipitación pluvial, la primera del orden de los cero hasta los 2800 metros sobre el nivel del mar, la segunda varía de unos lugares a otros, son en gran medida responsables del recambio y distribución de las comunidades, así como de su diversidad alfa y beta (Gentry 1988, Vázquez y Givnish 1998).

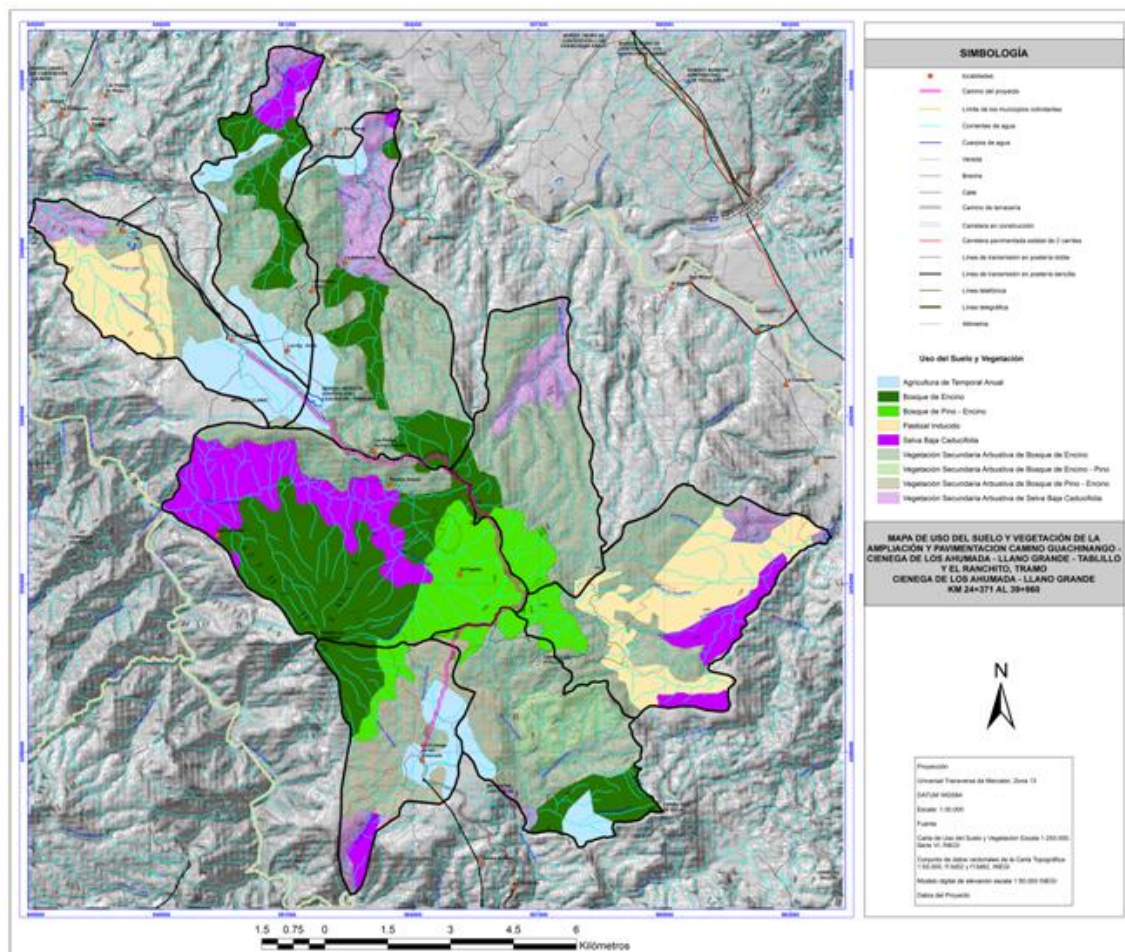


Figura 21. Mapa de uso del suelo y vegetación del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010.

Tabla 10 Superficies de uso del suelo y vegetación para el Sistema Ambiental Regional, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE Has	PORCENTAJE
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	1102.94	7.61
BQ	BOSQUE DE ENCINO	2524.71	17.41
PI	PASTIZAL INDUCIDO	1458.65	10.06
SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1269.95	8.76
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1216.12	8.39
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	754.55	5.20
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	4846.86	33.43
VSa/BQP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	303.68	2.09
VSa/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1020.15	7.04
TOTAL		14497.60	100

De la tabla se detalla que el **mayor porcentaje** de vegetación dentro del SAR para el Sistema Ambiental Regional, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, se refiere al tipo de **vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino** (33.43 %); el bosque de encino presenta una proporción del 17.41 %; el pastizal inducido con 10.06 %; la selva baja caducifolia con 8.76 %; la agricultura de temporal con 8.39 %; el bosque de pino-encino con 7.61 %; la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con 7.04 %; la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino con 5.20 %; y por último la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino con 2.09 %.

Por otra parte, exclusivamente para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, las cifras son:

Tabla Superficies de uso del suelo y vegetación que están a lo largo del proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE m ²	BUFFER DISTANCIA mts.	SUPERFICIE Has.
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	90217.25	10 acada lado del eje	9.02
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	76910.34	10 acada lado del eje	7.69
BQ	BOSQUE DE ENCINO	60385.43	10 acada lado del eje	6.04
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	57945.36	10 acada lado del eje	5.79
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	33989.81	10 acada lado del eje	3.40
TOTAL DE HECTÁREAS				31.9

De la tabla establecemos los usos del suelo y vegetación, por la pavimentación del camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, con mayor superficie los de Bosque de Pino-Encino con 9.02 has; de agricultura de temporal 7.69 has; de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino 5.79 has; de bosque de Encino 6.04 has; y de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino 3.40 has.

Bosque de pino-encino.

Tipo de vegetación que se localiza en lomeríos de las montañas, por lo regular entre 1600-2600 m.s.n.m. Alcanza su mayor extensión en Mascota, Talpa de Allende, San Sebastián del Oeste y en el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

En el sitio del proyecto se tiene una cubierta dominante de individuos de los géneros *Pinus* y *Quercus*, y en una porción casi imperceptible individuos de los géneros *Juglans* y *Abies*.

Vegetación secundaria.

Se denomina así a una cubierta vegetal heterogénea favorecida por la perturbación. Se presenta en claros de la mayoría de las comunidades. Las especies presentan capacidad de adaptación a áreas abiertas (caminos o campos de cultivo y zonas urbanas), son sobre todo herbáceas y muchas de ellas pertenecen a las familias Compositae, Gramineae y Leguminosae. En el sitio del proyecto se pueden observar individuos de estas familias localizadas en las partes de influencia agrícola.

Diversidad alfa y beta

Diversidad alfa

A pesar de la insuficiente exploración botánica en la sierra occidental de Jalisco, Talpa de Allende y San Sebastián del Oeste presentan alta riqueza y dentro del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, le sigue mascota con una riqueza intermedia. McVaugh (com. pers., 1996) señala que Talpa de Allende podría ser uno de los municipios más ricos e interesantes de Nueva Galicia. La concentración de la rareza y del endemismo (Hernández-L., 1995 y 1999, en este trabajo) también contribuyen significativamente a la riqueza de la región. La concentración de la rareza en el contexto del estado se considera alta en Talpa de Allende. San Sebastián del Oeste presenta un nivel intermedio, como el del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

Diversidad beta

Entre las doce áreas de diversidad beta muy alta del estado, tres de ellas (las de mayor superficie) se encuentran en la sierra occidental de Jalisco: Mascota, Cabo Corrientes (El Tuito) y San Sebastián del Oeste, muy vinculada al SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande; les siguen en importancia Pihuamo, Tuxpan y Zapotlán el Grande en la zona sur-sureste del estado. Entre las áreas de diversidad beta alta de esta zona se incluyen Talpa de Allende y Tomatlán en nivel comparable a Villa Purificación, Ayutla, Tolimán, Tapalpa, Mezquitic, Tequila y Zapopan, entre otros. La diversidad beta se debe por lo menos en parte a la gran heterogeneidad ambiental, principalmente a la amplitud elevacional y a la variación en el gradiente de precipitación pluvial y edáfico. Los bosques mesófilos de Jalisco manifiestan alta heterogeneidad, los de la zona centro del estado son muy distintos a los de la Sierra Madre del Sur (Vázquez G., 1995); dentro de la Sierra Madre del sur se distinguen tres complejos a) Las Joyas; b) Cerro Grande y c) Talpa Cuale-San Sebastián (Vázquez G. et al., inéd.). Además, la experiencia indica que aunque excepcionalmente existen bosques mesófilos de composición florística similar dentro de cada uno de los complejos. Los rodales de La Bulera, San Sebastián del Oeste con *Dion edule*, *Magnolia pacifica* (Vázquez G. 1994), *Podocarpus reichei*, *Pinus jaliscana* (Pérez de la Rosa, 1983) y *Lycopodium spp.* son muy similares a los rodales de Cuale, Cabo Corrientes. Por lo general dentro de una misma zona pueden existir notables contrastes en composición florística de un rodal de bosque mesófilo a otro y aún sobre un mismo gradiente altitudinal o de distancia métrica (Vázquez G. & Givnish 1998, 2000). Lo mismo sucede en la mayoría de las comunidades, aunque quizás en menor grado.

Endemismo de la flora vascular

Los trabajos sobre endemismo son pocos y, para el SAR del proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, son más escasos aún. Algunos informes sobre endemismo, en Jalisco y que por lo tanto incluyen esta región, son los de Villaseñor (1991), que considera seis especies de la familia Compositae como endémicas del área y Hernández (1995), que comenta sobre los principales centros de endemismo florístico en Jalisco y destaca a la región como uno de ellos.

La región sierra occidental de Jalisco ubicación del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande es, probablemente, la zona de mayor endemismo florístico en el estado (Hernández, 1995). Aquí se registran preliminarmente 104 especies y un género de plantas que son endémicos de Jalisco. Éstas se incluyen en 79 géneros y 28 familias. Las familias que incluyen un mayor número de especies endémicas son, en orden descendente: Asteraceae (36), Leguminosae (16), Orchidaceae (7) y Poaceae (7), (inventario 4). Los géneros con mayor número de especies endémicas son: *Verbesina* (5), *Desmodium* (4), *Cosmos*, *Stevia* y *Muhlenbergia* (3 respectivamente). Algunas de esas especies tienen distribución muy restringida dentro del estado y son exclusivas de esta región, tales como: *Pinus jaliscana*, *Pinus ayacahuite var. novogaliciana*, *Wedelia talpana*, *Senna talpana*, *Aechmea tuitensis*, *Bessera tuitensis*, *Aristida tuitensis*, *Muhlenbergia cualensis*, *Triniochloa talpensis*, *Agarista villarealana*, *Stevia talpensis* y *Seymeria*

cualana, por citar algunas. El único género endémico de Jalisco es *Vanroyenella*, una planta acuática, recientemente descrito como nuevo para la ciencia. A pesar del alto endemismo en la región, y aunque existe un área natural protegida, esto no garantiza que la unicidad florística pueda mantenerse en el mediano y largo plazo. La pérdida de hábitat por deforestación, ganadería extensiva y urbanización, entre otras, son algunas de las amenazas latentes en la zona. Las especies endémicas, en particular, son, por lo regular, más propensas a la extinción que las comunes, por lo que debe ser una tarea prioritaria la implementación de estrategias tendientes a su conservación en el corto plazo en la sierra occidental de Jalisco.

Categoría de uso:

En el área de influencia del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, debido al contraste topográfico característico de la fisiografía natural de las sierras que conforman se encuentra una gran variedad de especies vegetales, que se conocen comúnmente y a las cuales PRODEFO (2002) con información tomada del Proyecto de Reserva de la Biósfera Costa Norte (U. de Guadalajara 2000), estableció categorías por su uso:

Maderables: Oyamel, 12 especies de pino, varias especies de encino, aile, palo mulato, capomo, cedro rojo, pochote, barcino, parota, amate blanco, amate, tescalame, fresno, habillo, nogal cimarrón, mangle rojo y caoba, entre muchas otras. Forrajeras: Huizache, tepame, bambú, nopal venadillo y mezquite.

Comestibles: Coquito de aceite, quelite, nance amarillo, tejocote, pitaya, cuamecate, malva de quesito, coyul, frijol lima, tomatillo, guamuchil, capulín, guayaba, guayabilla, arrayán caca de gato, berro, zarzamora, chumbejo y vainilla. **Ornamental:** *Adiantum*, orquídea primavera, orquídea, dalia, magnolia, helecho real, palo maría, podocarpo, lirio rojo, frente de chivo, primavera, gallito, colomo y zamia. **Licor (Raicilla):** Lechuguilla Artesanal: Jarilla, cuastecomate, palo dulce, otate, otatillo, huevo de gato, cirimo y tule. **Ceremonial:** Copal.

Medicinal: Guarumbo, sangre de grado, cola de caballo, hierba de la golondrina, árnica de untar, cuajinicuil, salvia, garañona, flor de piedra, zarzaparrilla, tronadora y te de tila.

Tóxicos: Toloache, palo de tlacuache y lirio rojo

Postes: Tepehuaje. **Implementos:** Sauce. **Condimentos:** Santa María y orégano **Construcción:** Palma real. **Colorante:** Congueran

Biodiversidad.

Ante la alarmante pérdida y degradación de la superficie de los ecosistemas naturales y las especies que los habitan, en México y el mundo se han implementado distintas estrategias tendientes ya sea a eliminar o reducir las presiones que los amenazan, a mitigar sus efectos, e incluso, a revertir su deterioro. Tales estrategias se han dirigido

básicamente a dos de los niveles de la biodiversidad: el de especies y el de ecosistemas.

Existen además otros programas cuyos objetivos centrales, aunque no han sido directamente la preservación de la biodiversidad, promueven su conservación, como es el caso del Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH). También se han implementado programas encaminados al aprovechamiento sustentable de la biodiversidad (e. g., el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, SUMA) que, de manera indirecta, conservan los ecosistemas donde habitan las especies-objetivo. En esta línea existen también programas de otros sectores (forestal, principalmente) que hacen posible el uso racional de la biodiversidad de los bosques nacionales, como son el PROARBOL. También pueden destacarse los esfuerzos orientados a la recuperación de la cubierta vegetal, principalmente por medio de la reforestación, la cual se ha promovido a través del mismo PROARBOL; éste también beneficia la biodiversidad a través de la recuperación de zonas que reducen los efectos negativos asociados por la proximidad a sitios carentes de vegetación.

Especies prioritarias.

Ante el enorme reto de conservar el elevado número de especies de flora y fauna mexicanas, y considerando la dificultad de contar con programas individualizados para todas ellas, el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, propuso una serie de proyectos para un conjunto de plantas y animales que, a juicio de los especialistas, deberían ser consideradas como especies prioritarias. Algunos de los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar a estas especies fueron su riesgo de extinción, la factibilidad de recuperarlas y manejarlas, los posibles efectos adicionales que produciría su conservación directa (por ejemplo, la conservación de otras especies o hábitat) y su valor por ser especies carismáticas o bien poseer un alto grado de interés cultural o económico. En el caso del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, entre su biodiversidad se encuentra la familia Fagaceae, a la que pertenecen los encinos, se encuentra representada por 28 especies que equivalen al 72.2 % de las reportadas para Jalisco.

El género *Pinus* se encuentra representado en la región con 10 especies, 3 variedades y 1 forma, distribuidos en todos los macizos forestales de la región

Riqueza de especies raras para el SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (Biodiversidad)

Municipio	Familia	Especie
Guachinango	Lythraceae	<i>Cuphea baillonis</i> Koehne
Guachinango	Orchidaceae	<i>Malaxis aurea</i> Ames

NO SE LOCALIZARON ESTAS ESPECIES EN EL SITIO DEL PROYECTO

Fauna.

La Fauna se compone principalmente de algunos pequeños mamíferos. Entre los depredadores podemos encontrar Coyote (*Canis latrans*), Zorra gris, Ocelote (*Felis sp.*), y puma (*Felis concolor*), entre las especies de valor cultural podemos encontrar venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), así como aguilillas, algunas especies de Halcón, pájaros carpinteros, paloma alas blancas, codornices, conchos, chachalacas, y entre los reptiles encontramos algunas especies de víboras de cascabel, así como otras culebras no venenosas.

La Universidad de Guadalajara en el año 2000, en los estudios para la propuesta del Área Natural Protegida de San Sebastián del Oeste -lo que nos puede dar un indicio de que la misma fauna de éste sitio es muy similar a la fauna del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande- reportan 80 especies de mamíferos, 294 especies de aves, 12 de ellas endémicas de México y algunas en peligro de extinción, 19 especies de anfibios y 66 especies de reptiles, 75 de escarabajos y más de 500 especies mariposas diurnas.

Tabla 12. Relación de fauna silvestre dentro del SAR para el proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	PRESENCIA	DENSIDAD	HÁBITAT		
MAMIFEROS									
MARSUPIALIA	Didelphiidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache			MA	T		
		<i>Marmosa canescens</i>	Tlacuachillo			C	BMM, BTC, VR		
INSECTIVORA	Soricidae	<i>Cryptotis parve</i>	Musaraña			E	PI, CA		
CHIROPTERA	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador			C	AA		
		Phyllostomatidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago			A	T	
		<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago			C	BTC, BE		
		<i>Nycteris cinerea</i>	Murciélago		N, D, E, F, M	C	BTC, BE, MX		
		<i>Plecotus townsendii</i>	Murciélago			A	VR, CA, BE		
		<i>Molossus ater</i>	Murciélago		O, N, D, E, F	E	T		
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lenguafina			C	T		
		<i>G. commissaris</i>	Murciélago lenguafina			C	T		
		<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo			Ag, S, O, N	C	AA, BTC	
		<i>Artibeus litoratus</i>	Murciélago frutero gigante				A	BTC, CA, PI	
		<i>Dermadura lotticus</i>	Murciélago frutero			M, A, Ma, J, Ju	E	CA, BTC, BE	
		Vespertilionida	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago mielero			Ag, S, O, N, D	C	PI, CA, MX
			<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda				A	T
EDENTATA	Dasyopidae	<i>Dasyops novemcinctus</i>	Armadillo			MA	T		
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo matorralero			A	PI, CA, MX		
RODENTIA	Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla de tierra			A	CA, PI		
		<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla			A	BTC, BE, BEP		
		<i>Sciurus collaiei</i>	Ardilla gris			C	BO, BE, BTC		
		Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata arrocera			C	CA, PI	
			<i>Liomys irroratus</i>	Ratón bolsero			C	BTC	
			<i>Liomys pictus</i>	Ratón bolsero			C	BTC, CA, PI	
		Muridae	<i>Oryzomys palustris</i>	Ratón arrocero			A	VR, CA	
			<i>Oryzomys melanotis</i>	Ratón arrocero			C	VR, CA, PI	
			<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón			C	PI, BE, MX	
			<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón			C	BTC, BE	
		<i>Baiomys taylori</i>	Ratón			C	BEP		
		<i>Sigmodon mascolensis</i>	Ratón			C	VR, CA		
		<i>Sigmodon allenii</i>	Ratón			C	VR, CA		
CARNIVORA	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			MA	T		
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			MA	T		
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	A		C	BE, MX		
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache			A	T		
		<i>Nasua nasua</i>	Coati			MA	T		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	PRESENCIA	DENSIDAD	HABITAT
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo		O, N, D, E	C	CA, AA, VR
	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo aceitunado		O, N, D, E	C	BEP, BTC
	Emberizidae						
	Subfamilia Parulinae	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero de corona anaranjada		O, N, D, E	E	BEP, BMM, BO
		<i>Vermivora luciae</i>	Gusanero		O, N, D, E	E	BMM
		<i>Dendroica coronata auduboni</i>	Chipe		O, N, D, E, F	C	BEP, BTC, BMM
		<i>Icteria virens</i>	Arnero			C	BE, BTC, CA
	Subfamilia Icteriinae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro		O, N, D, E, F	A	CA, PI
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate			A	T
		<i>Icterus spurius</i>	Calandria calé			C	BTC, MX, BE
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapotera			C	MX, BE
		<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla		Ag, S, O, N, D, E, F	A	VR, AA, CA
		<i>Sturnella magna</i>	Tortilla con Chile			C	CA
	Subfamilia Cardinalinae	<i>Pheucticus melanocapillus</i>	Tigriño			C	BEP, BTC, BMM
		<i>Guiraca caerulea</i>	Picogordo azul			A	AA, VR, BTC, BE, MX
		<i>Passerina cyanea</i>	Gorrion azul		O, N, D, E, F	A	BEP, BMM, BTC
		<i>Passerina versicolor</i>	Gorrion morado		O, N, D, E, F	C	BEP, BMM, BTC
		<i>Passerina ciris</i>	Mariposa		N, D, E, F, M	C	BEP, BMM, BTC
	Subfamilia Emberizinae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion		J, Ju, Ag, S, O	C	MX, CA, BE
	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Chininita		Ma, J, Ju, Ag	A	BE, MX, CA
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Agrarista			A	T
REPTILES							
SOUEMATA	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A *		C	BTC, MX, BE
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa			A	BTC, MX, BE
		<i>S. horridus</i>	Lagartija escamosa			A	T
	Polychrydidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Anolis			C	BE, BEP
	Scincidae	<i>Eumeces</i>	Lagartija lisa			C	BEP, BMM, BO
		<i>C. lineatissimus</i>	Lagartija rallada	R *		C	BTC, BEP, BE
	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Ticuate			C	T
		<i>Masticophis lateralis</i>	Chimionera			C	T
		<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Ilamacoa			E	BTC, BMM, AA
TESTUDINES	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Jicotea	Pr		A	AA
ANFIBIOS							
ANURA	Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino			C	AA
		<i>B. occidentalis</i>	Sapo de pino			C	AA
		<i>B. perplexus</i>	Sapo confuso			E	AA

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	PRESENCIA	DENSIDAD	HÁBITAT
		<i>B. valliceps</i>	Sapo común			E	AA
		<i>B. mazatlanensis</i>	Sapo			A	AA
	Ranidae	<i>Rana forsteri</i>	Rana	R		C	AA

ESTATUS	PRESENCIA	DENSIDAD	HÁBITAT
A = Amenazadas	E = Enero	A = Abundante	AA = Ambiente Acuático
P = Peligro de extinción	F = Febrero	C = Común	BE = Bosque Espinoso
Pr = Protección especial	M = Marzo	E = Escaso	BEP = Bosque de Encino Pino
R = Rara	A = Abril	MA = Muy Abundante	BMM = Bosque Mesófilo de Montaña
* = Endémicas	Ma = Mayo		BO = Bosque de Oyamel
	J = Junio		BTC = Bosque Tropical Caducifolio
	Ju = Julio		CA = Campos Agrícolas
	Ag = Agosto		MX = Matorral Xerófilo
	S = Septiembre		PI = Pastizal Inducido
	O = Octubre		T = Todas
	N = Noviembre		VR = Vegetación Riparia
	D = Diciembre		

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos Regiones económicas.

El estudio del estado de Jalisco en un panorama general es arduo y azaroso, por lo cual se ha convenido a dividirlo en regiones con características similares conforme a los planes estatales de desarrollo. Esta división regional toma en cuenta la riqueza del territorio para su adecuado desarrollo y conservación, además de fomentar en los habitantes de la entidad una mayor participación en las funciones administrativas de su región.

La región económica para el SAR del proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, es 10 Región Sierra Occidental.

Como su nombre lo indica, la geografía de la región es montañosa, encontrándose bosques de coníferas. Un problema que enfrenta es la erosión del suelo, debido a que el agua que baja de las montañas, se lleva la superficie constantemente. Sin embargo, se logra cosechar maíz, garbanzo, trigo, café, sorgo, guayaba y arrayán. Se encuentra una industria dedicada a la obtención de madera, además se fabrican sogas y sillas. El chicle se trabaja de forma artesanal. Talpa concentra a miles de turistas al año que visitan el santuario dedicado a la Virgen, sin embargo, lo sinuoso del terreno dificulta las comunicaciones, además, existe un escaso índice de población, el más bajo de las regiones económicas del estado de Jalisco.

Demografía dentro del SAR camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande, es 10 Región Sierra Occidental.

CLAVE	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL AÑO 2000	POBLACIÓN 2010	HOMBRES	MUJERES
45	LLANO GRANDE	245	254	141	113
16	LA CIÉNEGA DE LOS AHUMADA	264	245	126	119

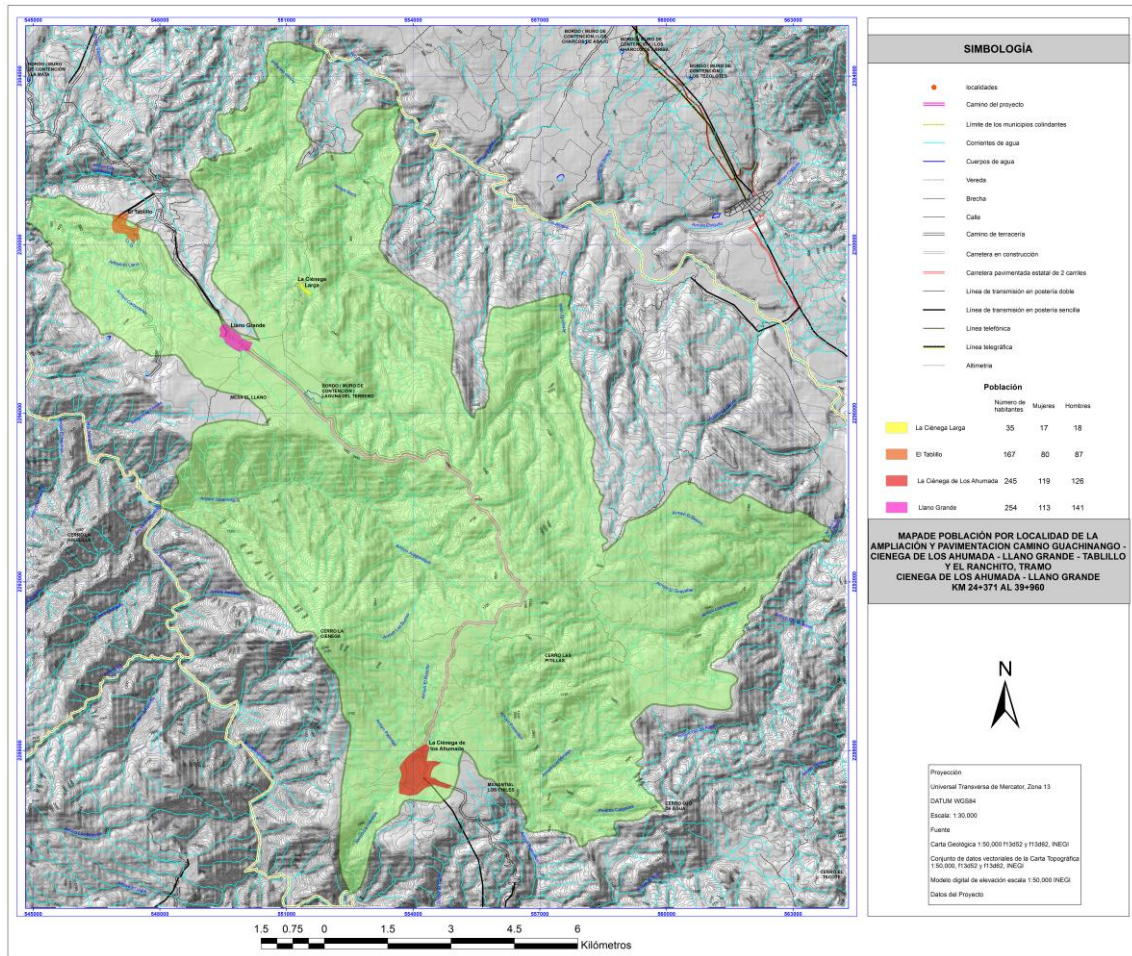


Figura 22. Mapa de población del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010; INEGI, 2010, Censo Población y Vivienda.

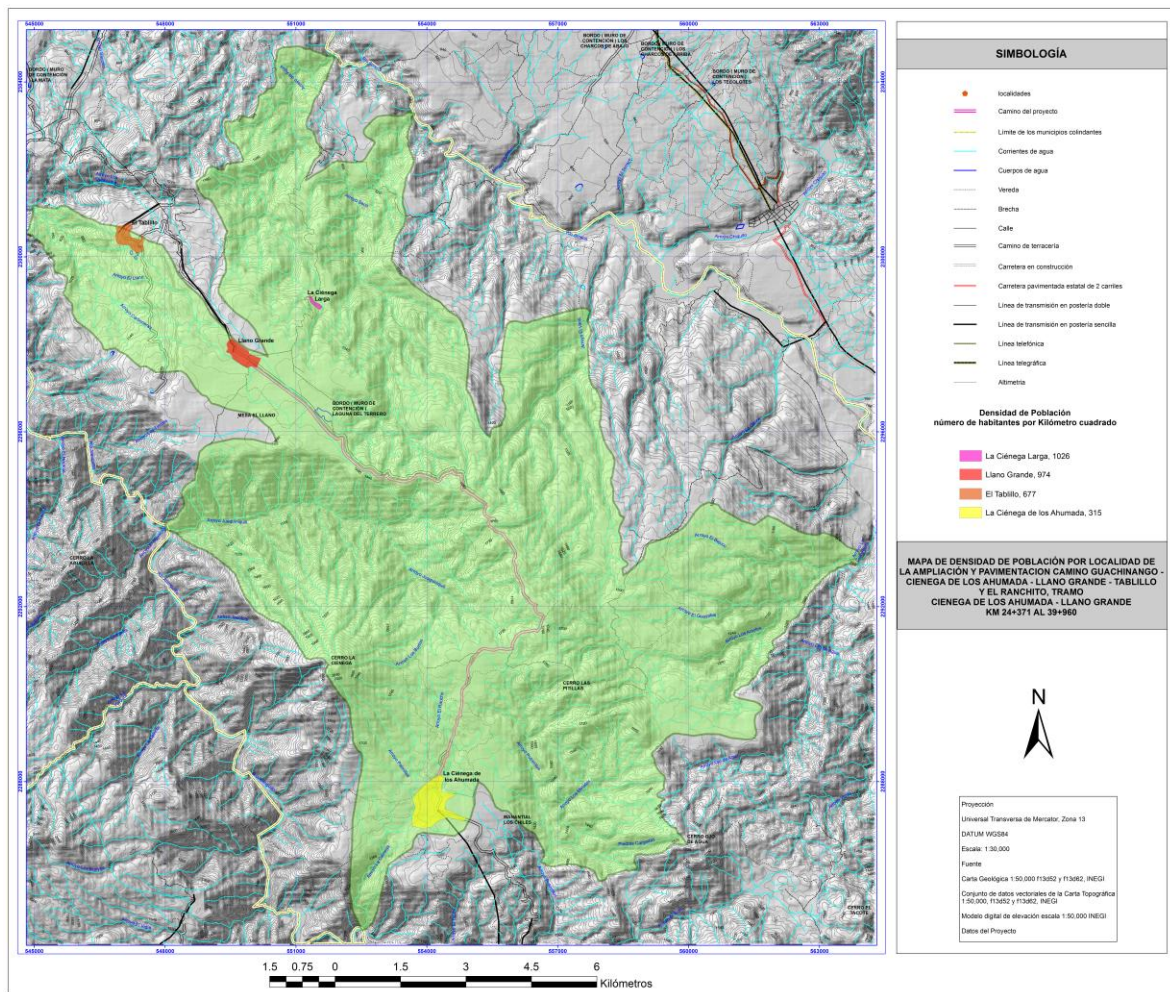


Figura 22. Mapa de densidad de población del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010; INEGI, 2010, Censo Población y Vivienda

Grado de marginación e indicadores sociodemográficos localidades dentro del SAR camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

LOCALIDAD	GRADO	% POB 15 AÑOS O MÁS ANALF	% POB 15 AÑOS O MÁS S/PRIM COMP	% VIV PARTI HAB S/EXCU	% VPH S/EELECTR	%VPH S/AGUAENTUB	PROM OCUP X CUART VPH
LLANO GRANDE	ALTO	10.9	31.1	38.9	5.6	33.3	1.5
LA CIENEGA	ALTO	10.3	43.6	21.5	3.1	70.8	1.1

LOCALIDAD	GRADO	% VPH C/PISOTIERR	% POB LOCAL <5MIL HAB	% POB OCUP INGRES HASTA 2 SALAR MINI	% VPH S/REFRI	INDICE MARGINA
LLANO GRANDE	ALTO	13	ND	ND	25.9	ND
LA CIENEGA	ALTO	33.8	ND	ND	12.3	ND

Fuente: Consejo Estatal de Población, con base en CONAPO, índices de marginación por entidad federativa, municipal y a nivel localidad, 2010.

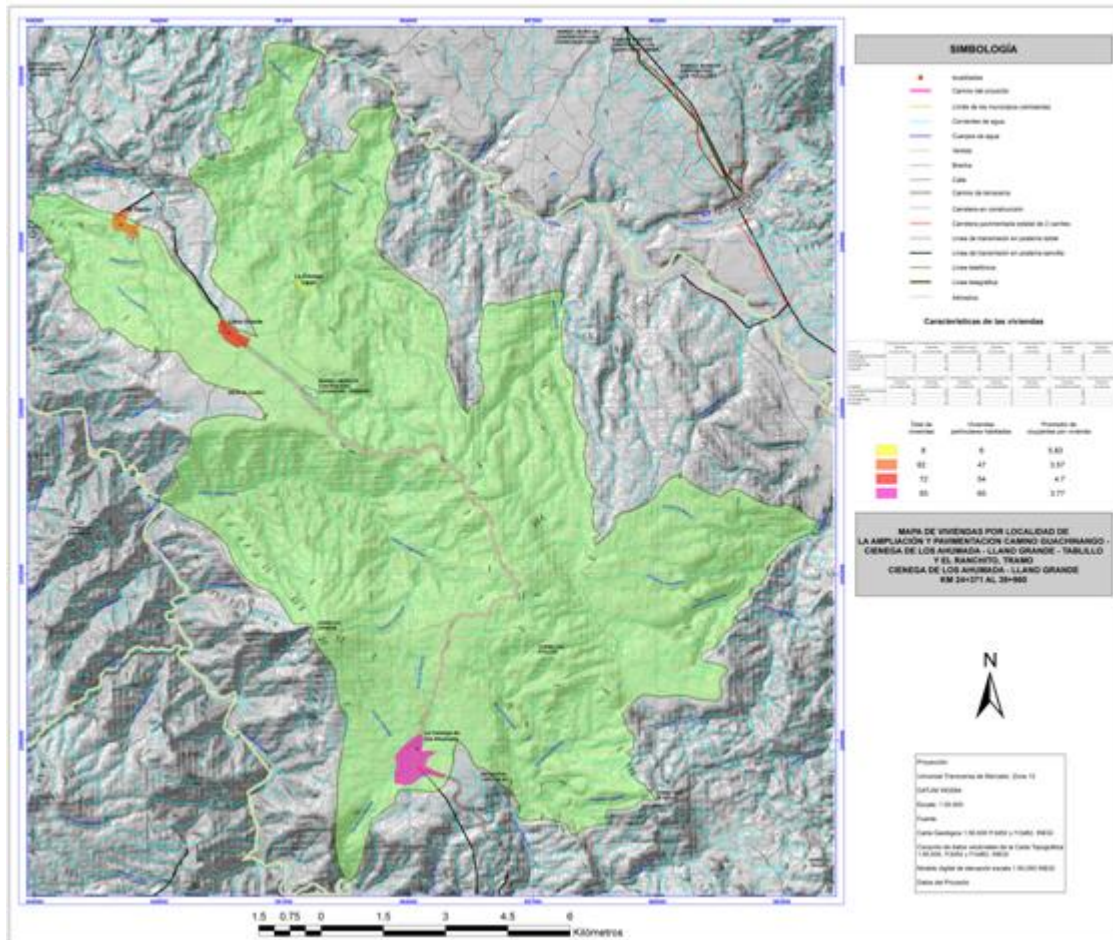


Figura 23. Mapa de vivienda por localidad del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010; INEGI, 2010, Censo Población y Vivienda

La cobertura por nivel educativo.

En porcentaje para las localidades dentro del SAR camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande es del 68.93 para el ciclo escolar 2010-2011 en preescolar; del 100 % para primaria; del 68.18 en secundaria; del media superior es de 42.13 %.

De eficiencia terminal es:

En primaria de 86.46 %; en secundaria de reprobación 6.29 %, de deserción 20.34 %, y de eficiencia terminal 79.66 %; en media superior es de reprobación 20.41 %, de deserción de 27.69 % y de eficiencia terminal 72.31 %. **Fuente:** Dirección Estadística de la SEJ

Proporción de No Asistencia a la escuela en el SAR camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande:

- Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela (en porcentaje): 94.41; que no asiste 5.18 %
- Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela 32.54 %; que no asiste 67.07 %
- Población de 18 años y más con educación superior 3.91 %.

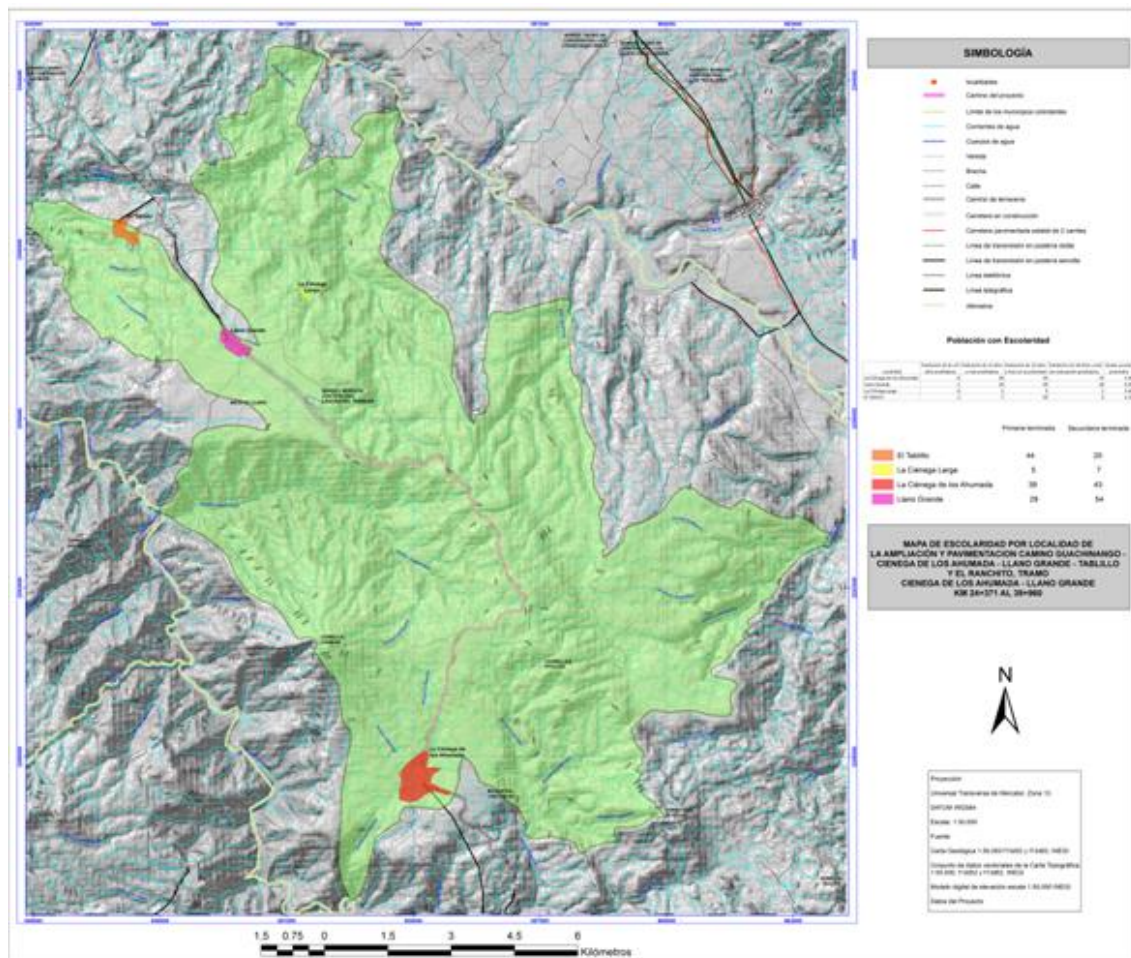


Figura 24. Mapa de escolaridad por localidad del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010; INEGI, 2010, Censo Población y Vivienda

Condición de derechohabiencia a servicios de salud en el SAR camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande.

- IMSS: 7.86 % de la población
- ISSSTE: 1.87 %

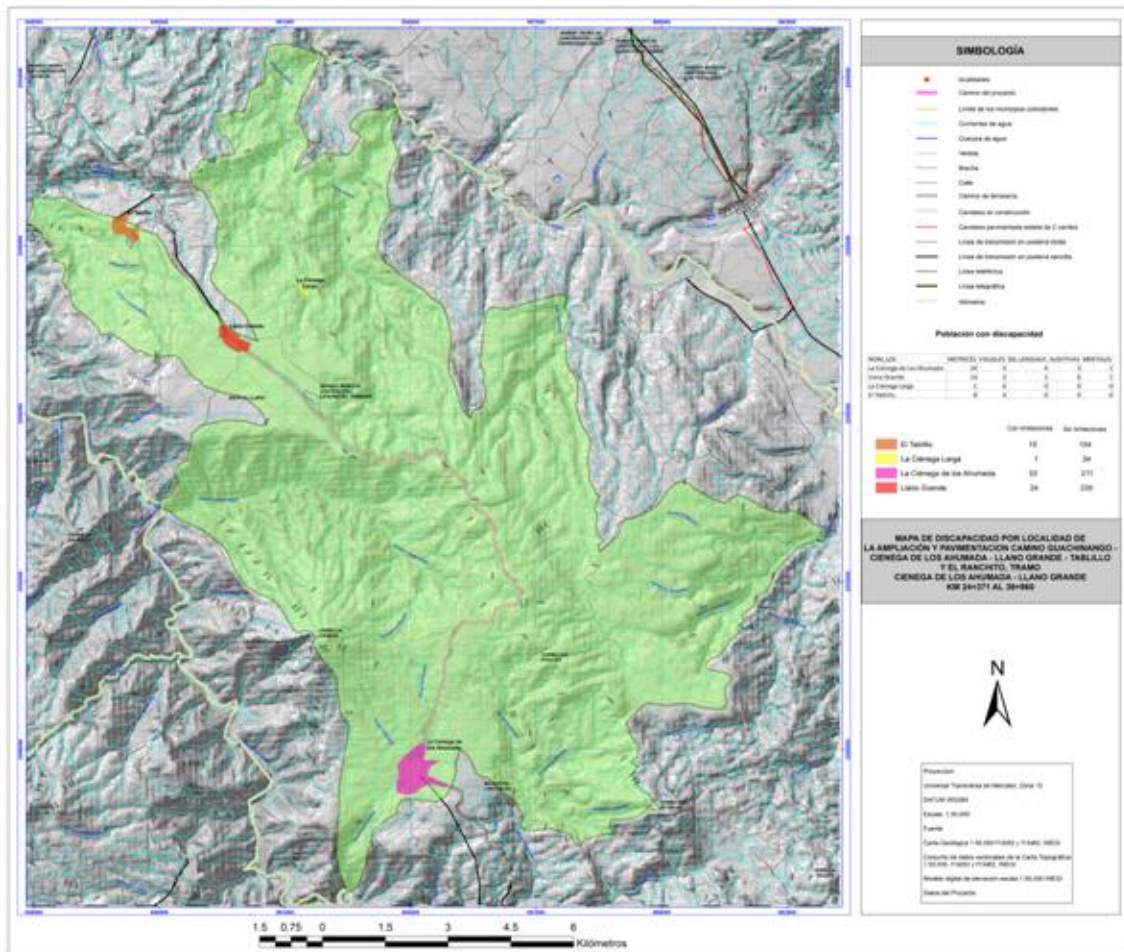


Figura 26. Mapa de discapacidad por localidad del SAR, proyecto camino Guachinango-Ciénega de los Ahumada-Llano Grande (línea color rojo). Fuente: Elaboración propia, 2019; Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica 1:50,000, f13d52 y f13d62; USV serie VI, INEGI, 2010; INEGI, 2010, Censo Población y Vivienda

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

La estructura del SAR es principalmente forestal. El SAR se caracteriza por la presencia de selvas caducifolias y bosques de encino-pino con una calidad ecológica media y buena. Existen zonas con un buen estado de conservación, sobre todo aquellos en las que las características topográficas limitan su acceso. Existe presencia de zonas con una alta calidad paisajística. Se ubica en zona de fragilidad media con política territorial predominante de conservación. No es una zona con vulnerabilidad al Cambio Climático. No tiene una clasificación de área de importancia para la conservación de las aves y no es una región clasificada como hidrológica prioritaria. Sin embargo, existen zonas bien conservadas en la región, las cuales podrían funcionar como corredores biológicos para el tránsito y resguardo de la biota. Las afectaciones a la calidad ecológica son ocasionadas por el cambio de uso de suelo forestal a agrícolas en las que las tierras destinadas a este uso tienen un tiempo productivo muy limitado ya que no se cuenta con la infraestructura y tecnología para que sean productivas permanentes. En la zona es común observar vehículos que trasladan especies maderables y no se tiene presencia institucional para la verificación de la legalidad de la transportación.

Se percibe una presencia institucional pobre y/o nula para la reglamentación de actividades forestales. No se tienen datos a nivel de SAR pero en la zona del proyecto y a través de consulta pública se pudo comprobar que no existen programas o proyectos productivos que promuevan políticas territoriales del sector ambiental.

La estructura y funcionamiento del sistema ambiental regional queda configurada por una Unidad de Gestión Ambiental **Ff3039C**, cuyos atributos y características se describen en la siguiente tabla y en los que se denota el estado de conservación que presentan.

REG.	UGA	CLAVE USO PRED.	CLAVE LIMITE	NUM. DE UGA	CLAVE POLITICA TERR.	LIM.SUST.	POLÍTICA TERRITORIAL	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE.	CRITERIOS
10	Ff039	CFI	3	039	C	MEDIA	CONSERVACIÓN	FLORA Y FAUNA		PECUARIO AGRÍCOLA FORESTAL MINERÍA		Ff 2, 5, 10, 17, 19, 21, 6, 13, 16, 18 P 1, 6, 16, 17 Ag 6, 10, 11, 12, 19, 8, 30 Fo 3, 21, 13, 16, 19 Mi 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15 If 4

Potencialidades del Sistema Ambiental Regional

- Clima con potencial productivo y captación de agua.
- Historia, cultura, paisajes y recursos naturales disponibles.
- Ubicación geográfica con acceso a mercados importantes.
- Gran capital de fomento y promoción turística.

Ejes de desarrollo para la región

1. Conservación y recuperación de los recursos naturales.
2. Nuevas opciones productivas y agregación de valor.
- 3. Crear infraestructura y capacidad para el turismo.**
- 4. Consolidar la infraestructura regional de servicios básicos.**

IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Del análisis de la información existente se encontró que la región no presenta grandes alteraciones derivadas de la actividad antropogénica, en particular, de actividades agrícolas y desmontes encontrándose la región poco modificadas. La apertura de espacios para la agricultura de temporal, así como asentamientos humanos y explotación de especies maderables son las principales causas de la pérdida de vegetación.

Se puede observar zonas que han sido impactadas por desarrollo de ciudades o poblaciones mal planeadas, usos de suelos incompatibles o no aptos para el desarrollo urbano o la agricultura. Es notorio el sobrepastoreo y la falta de acceso a tecnologías de punta que permita el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Los arroyos representan zonas con alta fragilidad y es común encontrarlos fuertemente impactados. Los cuerpos de agua tienen poca calidad y tendencias de eutroficación.

El potencial de afectación sobre el SAR es mínima o nula dado que solo se realizará pavimentación del trazo del camino ya existente, la superficie del proyecto no es significativa a nivel de SAR. El ámbito de afectación se percibe residual. Al menos, en esta etapa del análisis de manifestación de impacto.

Se establecen los siguientes componentes como los más importantes en materia de afectación por la realización del proyecto:

1. Afectación de la vegetación por las actividades de desmonte y despalme a lo largo del trazo del camino. Lo cual redundará en la pérdida de cubierta vegetal.
2. Modificación de los hábitats de la fauna local, provocando su desplazamiento a zonas contiguas al proyecto. Se percibe sea mínima ya que existe un camino rural que es transitado de manera cotidiana.
3. Cambio mínimo o nulo en la topografía, relieve y paisaje ocasionado por las nuevas condiciones resultantes una vez ejecutados los trabajos.

De la misma forma se analizaron los componentes, recursos y áreas críticas más beneficiadas por la ejecución de los trabajos y a continuación se enlistan:

1. Necesidad de contratación de personal de obra, provocado por la ejecución del proyecto que permitirá el empleo de gente de la región como una nueva opción de ingreso para la población.
2. Desarrollo socio-económico una vez en operación el proyecto, permitiendo a las comunidades mejores opciones para la comercialización de productos, promoción de actividades turísticas.
3. La incorporación al sistema carretero del estado, provocando con ello mejores opciones para el acceso a la educación, salud y vivienda, entre otros.
4. La afectación de la vegetación y la fauna local por el desarrollo del proyecto puede tener impactos significativos reversibles, lo cual garantiza las condiciones naturales actuales.

Aspectos sociales y económicos

La construcción del tramo incrementará los movimientos económicos e intercambios culturales en el Estado de Jalisco, rehabilitará la región al beneficiar el mercado de productos del campo y ofrecerá facilidades para el intercambio de servicios. Se generarán empleos temporales y permanentes que resultan necesarios para mejorar la calidad de vida.

Con la construcción y operación del camino no se contemplan efectos significativos en relación a las áreas relevantes.

IV.2.6. Identificación de las áreas críticas.

Como área relevante o crítica se puede destacar la poligonal que delimita el Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, la cual, queda inmersa en un 80% de la longitud del camino existente. El decreto, la recategorización, la publicación oficial y la determinación de las poligonales carecen por completo de una estrategia de conservación o aplicación real de políticas territoriales que se lleve a cabo. No existe un programa de manejo. No hay una directriz. La información existente es solo de gabinete. No existe apropiación social de los espacios en buen estado de conservación y por ende, no se tiene la aplicación de programas o proyectos de subsidio.

Punto crítico ubicado en la región es la pérdida de la biodiversidad representada por los bosques de pino-encino y selvas caducifolias que además de captar humedad albergan a muchas especies. El riesgo potencial de incendio es latente. Debido a la explotación inadecuada de los bosques se han acumulado impactos ambientales negativos como la disminución en la captación y retención del agua, erosión, la fragmentación del hábitat la cual ha mermado las poblaciones de animales que requieren de grandes superficies de territorio con bajo grado de disturbio. Cabe señalar que el proyecto se encuentra sobre un camino existente hace varios años por lo que la fauna ha sido desplazada previamente.

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

La fragilidad territorial en el sistema ambiental regional está determinada por la correlación entre la sensibilidad conjunta de los componentes naturales, principalmente la relación relieve-pendiente-suelo-vegetación.

Existen zonas vulnerables por la pérdida de cobertura vegetal con fines de aprovechamiento agropecuario, desarrollo urbano principalmente.

La pérdida de la biodiversidad local por los cambios en la estructura de la vegetación se considera como componentes ambientales relevantes y críticos. Las zonas con mejor estado de conservación que funcionan como corredores biológicos, son un factor crítico que debe considerarse en las obras que se realicen dentro del SAR. La disminución de la captación de agua limpia hacia arroyos, mantos freáticos y

manantiales así como el disturbio de la vegetación en la región en estudio y los arroyos cercanos, constituyen el principal efecto negativo en la región. La posibilidad de incendios forestales intencionales o naturales en el área de estudio es un factor que debe tomarse en cuenta y si se suma que se realizan quemas de hierbas de los terrenos de cultivo las posibilidades aumentan. Para que no colapse alguno de los elementos debido a la realización del proyecto, construcción del camino, se tendrá especial cuidado en materia ambiental durante los diversos trabajos, en base a un seguimiento de las medidas de mitigación, prevención y restauración.

IV.3. Diagnóstico ambiental regional.

Con el objetivo de identificar y analizar las tendencias de los procesos de deterioro dentro del SAR, así como su estado de conservación, se analizó la información obtenida de diversas fuentes, así como del reconocimiento del SAR en el trabajo de campo y el análisis de la información con el fin de identificar los problemas ambientales, sus causas y sus efectos.

Con base en una valoración "cualitativa", de factores del medio ambiente tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socio económico. Se elaboró el diagnóstico ambiental. Derivado de lo anterior se encontró que la región en conjunto para los factores mencionados, se encuentra en un estado de conservación medio, con alteraciones debidas a la actividad antropogénica.

Los principales problemas detectados son la deforestación por agricultura y la cacería furtiva, sin embargo, la integridad regional se mantiene ya que no se producen en la región actividades que degraden el ecosistema.

Existe un fuerte impacto a causa de la actividad forestal. El área requiere de actividades de recuperación y restauración. El impacto forestal está disminuyendo relativamente la diversidad en la estructura, provocando una falta de reposición de especies.

El nivel de fragmentación de la región se considera como bajo. Actualmente aún hay un nivel de integridad adecuado, pero se presenta un fenómeno de fragmentación de la región como resultado de una actividad forestal poco adecuada.

IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el Sistema Ambiental Regional

Los principales procesos de cambio identificados en el SAR son aquellos provocados por la actividad antropogénica, tales como la deforestación por la apertura de terrenos a la actividad agrícola, lo cual trae como consecuencia la fragmentación del ecosistema y la interrupción de los corredores ecológicos.

IV.4.1 Medio físico

Clima

El proyecto no generará ningún tipo de cambio climático, es un proyecto de escala menor que no interfiere a nivel de SAR y no interfiere a escalas mayores como para generar cambios en las características atmosféricas.

Aire

El proyecto no contempla grandes afluencias vehiculares y no se tiene presencia de zonas industriales por lo que no afectará el SAR.

Las emisiones generadas en la fase de construcción representan un incremento de partículas suspendidas, sin embargo tendrán poca duración e intensidad y serán fácilmente dispersadas debido a que es un lugar abierto.

No existe alguna fuente de emisión de gases tóxicos o explosivos, se contempla el uso de planta asfáltica y es probable que se generen algunos gases. Las buenas condiciones de dicha planta y el correcto mantenimiento, además de que las concentraciones de los gases generados son muy bajas indican que no representa factor de riesgo en el SAR.

La generación de dióxido de carbono será resultado del uso de vehículos a combustión. Las emisiones serán de baja proporción ya que la flota vehicular se encuentra en condiciones favorables. No se afectará el SAR.

La construcción del trazo no contempla fuentes emisoras de olores desagradables o que generen disminución de visibilidad.

Ruido

No se afecta al SAR, si bien, el uso de maquinaria y herramientas generan niveles mayores a los cotidianos, no serán mayores a los permitidos por las normas oficiales y tendrán duración corta.

Agua

No se modifican los patrones naturales en corrientes superficiales debido a que el proyecto contempla la realización de obras de drenaje.

El proyecto no tiene influencia sobre algún cuerpo de agua en el SAR, no cambia el cauce natural de algún río o arroyo y en consecuencia no altera la calidad de los mismos. No se afectará la recarga de acuíferos ni la disponibilidad de agua en la zona.

Las obras no ocasionarán competencia por el aprovechamiento del recurso agua.

Suelo

El proyecto no impacta la calidad de suelo en el SAR, es un camino de terracería ya existente los efectos serán de bajo nivel y localizados a lo largo del trazo. La repoblación o reforestación será una medida de mitigación de procesos erosivos en el tramo de apertura nueva.

La susceptibilidad de erosión de los suelos presentes en la zona del proyecto durante la construcción del proyecto en su zona de influencia directa será baja, por efectos de la compactación y colocación de la carpeta asfáltica. Para estabilizar los suelos que se encuentren más allá de la línea de ceros, se recomienda la repoblación con individuos autóctonos de la selva baja caducifolia y el bosque de pino-encino.

Geología y geomorfología

No se modificará la geomorfología y topografía del SAR ya que se trata de un camino ya existente, se prevén cambios en el sitio resultado del alineamiento y cortes. No existen reportes de desestabilización.

IV.4.1.2 Medio Biótico

Flora

Ya se mencionó anteriormente las principales causas de deterioro en el SAR y en la zona aledaña al proyecto. La construcción del tramo carretero no afectará las comunidades bióticas presentes en el SAR, no es un proyecto que altere las formas de crecimiento y no afecta a especies amenazadas o protegidas.

No se alterará los patrones de distribución y no se altera la densidad relativa de las especies presentes en el SAR.

Sustentabilidad

El proyecto no pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos naturales del SAR. La conservación de la naturaleza como soporte de la especie humana conduce a mejores condiciones de vida. El desarrollo sustentable es posible siempre y cuando se combinen el crecimiento económico, la equidad social y la calidad ambiental. No existe una planeación clara del manejo sustentable de los recursos naturales.

Fauna

El proyecto no interrumpe rutas migratorias en el SAR. La disminución de abundancia en mamíferos y aves se debe a la alteración de sus hábitats, se establece que las obras no alterarán la abundancia de las poblaciones debido a que es una zona previamente impactada. La fauna se encuentra desplazada hacia las zonas mejor conservadas donde existen mejores garantías de supervivencia, el desplazamiento es ocasionado principalmente por los cambios de uso de suelo y afectaciones a su hábitat natural.

Ecosistema

El proyecto no modificará los patrones de distribución o abundancia de las comunidades vegetales, la distribución está dada por las características del medio físico natural. No se contemplan cambios en la biodiversidad ocasionados por el proyecto a nivel de SAR, estos ya han sido modificados anteriormente por la presencia de desarrollo urbano, zonas agrícolas y agropecuarias.

No existe modificación de productividad primaria y secundaria en el SAR. Acciones de desmonte y despalme serán mínimas y localizadas.

La realización del proyecto no interfiere o modifica ciclos de nutrientes ya que no se generan cambios en los factores bióticos o abióticos de los ecosistemas.

No se genera fragmentación o aislamiento en los ecosistemas del SAR.

No se afecta servicios ambientales del SAR. El proyecto no contempla modificaciones a gran escala de usos de suelo por lo que no se contempla la posibilidad de ocasionar desertificación o impactos a gran escala.

Paisaje

No existe una afectación en el valor escénico del SAR. Aún cuando la modificación del camino será permanente, es un camino ya existente. El cambio será poco significativo ya que las obras ocasionan baja pérdida de cobertura vegetal, las poblaciones cercanas son pequeñas y se encuentran cercanas a las cabeceras municipales de tal manera que no se prevén crecimientos urbanos incontrolados. El tránsito vehicular se incrementará.

IV.4.1.3 Medio socioeconómico

Demografía

La dotación de servicios de calidad y oportunidades de empleo son condicionantes para la distribución demográfica de la zona. El proyecto generará empleos temporales y locales que seguramente contribuirán a disminuir los casos de emigración de personas hacia los Estados Unidos.

Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda y recreación.

El proyecto ofrece la oportunidad de planificar correctamente la zona, incrementa la accesibilidad a servicios de salud y educación así como el intercambio cultural. Habrá una mejora en el servicio de transporte, será más rápido y más seguro. La comunidad joven tendrá la facilidad de acceder a escuelas cercanas. Las ofertas de lugares de recreación se incrementarán con la buena calidad de la infraestructura carretera.

Economía

Se tendrá una modificación en los niveles de ingreso de la población local o económicamente activa de la región. La población será beneficiada por la construcción

del camino ya que facilita el intercambio comercial y regional. Se vislumbra un empuje al poder adquisitivo ya que se incrementan las oportunidades de empleo y se ahorran tiempos de transporte y se incentivan cambios en los patrones de consumo. El proyecto no modifica la tenencia de la tierra. El proyecto no genera desequilibrio entre oferta y demanda de trabajo, los sectores laborales y mano de obra son ya existentes.

IV.5. Construcción de escenarios futuros

A corto plazo se puede esperar para el SAR un escenario de desarrollo, tanto con la introducción de los servicios básicos, como el desarrollo de proyectos productivos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región. Sin embargo no hay que olvidar que lamentablemente en nuestro país el desarrollo está ligado drásticamente a la explotación irracional y en muchas ocasiones irresponsable de nuestros recursos naturales, lo que lleva a predecir un escenario futuro en el contexto ambiental de posible deterioro principalmente en la explotación irracional de vegetación forestal, reduciéndose el grado de calidad ambiental que presenta actualmente la región, debido a las tendencias de crecimiento poblacional esperado, el cual tiende a incrementarse, se espera mayor presión sobre los recursos bióticos, en particular de la vegetación forestal.

Es decir:

Corto plazo: Se incrementa la actividad comercial y de transporte en la zona lo que genera mayores ingresos. Son pocas las acciones concretas que dirijan una política de sustentabilidad en el territorio. Se cuenta con Programas de Ordenamiento Ecológico, la planeación del uso del territorio resulta incipiente.

Mediano plazo: La economía de la región crece y permite la creación de nuevos empleos, las actividades agrícolas y agropecuarias al igual que las industriales tecnifican sus procesos de producción y consideran el elemento ambiental como una oportunidad de mejora. Se incrementa considerablemente la presencia institucional del sector ambiental y social. La tala y comercialización clandestina de productos maderables disminuye. Se cuenta con herramientas finas de planeación y zonificación que dirijan el correcto uso del territorio y sus recursos naturales. La aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico funciona.

Largo plazo: Se cuenta con un aprovechamiento racional de los recursos en algunas zonas del SAR. Se cuenta con infraestructura para la captación de agua de origen pluvial y se aprovechan los escurrimientos superficiales de la zona al mantenerlos limpios y con calidad para consumo. Disminuye la emigración y se da un crecimiento poblacional exponencial con demanda de servicios. El nivel educativo es alto y la población adopta culturas de rescate de valores, se genera cohesión social.

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

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

La identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto en el sistema ambiental regional y a nivel local, se realizó con la conjunción y análisis de información disponible hasta el momento, es decir, información generada por fuentes oficiales como el INEGI, INE, CONABIO, SEMARNAT, datos generados por el promovente, visitas a campo y el contenido de capítulos anteriores. Es así como se identificaron los impactos acumulativos y residuales y se conocerá el área de influencia del proyecto

Tabla

IMPACTOS CON INFLUENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	PROCEDIMIENTO
	Análisis de información cartográfica vectorial y raster
	Revisión bibliográfica, muestreos y experiencias en campo
	Integración del diagnóstico del sistema ambiental
	Análisis del total de las actividades necesarias para el desarrollo de la obra. Vías generales de comunicación.
	Evaluación entre factores ambientales en la región y los impactos producidos por la obra. Vías generales de comunicación
	Visualización del escenario ambiental y las modificaciones provocadas por el desarrollo de la obra.
	Evaluación de impactos por acumulación y sinergia.

Se elaboró un listado de verificación. Este método ayuda a enfocar la atención y prevenir la omisión de impactos.

Se procedió de la siguiente manera: se seleccionaron una serie de aspectos ambientales que podrían ser de interés para determinar las afectaciones ambientales para el SAR y la zona de influencia directa derivadas de la implementación de un proyecto de apertura de carretera y modernización de tramo de terracería existente.

El listado incluyó: afectaciones a la cubierta vegetal en el área de influencia del tramo; interferencia con la fauna existente; afectación a especies vegetales de interés; efecto barrera del tramo para fauna y flora; alteración del drenaje y patrones de escurrimiento; incremento de la erosión y movimiento de materiales durante la construcción y operación; afectaciones paisajísticas; emisiones a la atmósfera; así como tensión social y sociocultural.

El listado de verificación permite concentrar la atención en aspectos que se anticipan como importantes. La determinación de que ciertos impactos podrían ocurrir provino de la experiencia previa de los participantes en estudios que involucraron características similares o relacionadas, campos agrícolas, bosque de encino-pino y pastizal inducido, zonas agrícolas y selvas bajas caducifolias.

Anteriormente se justificó la necesidad de incrementar la escala de análisis, esto obedece a las características propias del proyecto, por lo tanto, se definió un área de mayor influencia de acuerdo al criterio de señalar el territorio donde ocurrirán las repercusiones más evidentes del proyecto, desde el punto de vista ambiental.

El área de mayor influencia o afectación, se definió como el doble de lo que establece el proyecto para el derecho de vía y que incluye 10 metros a partir del eje central del camino. Es decir se consideran 20 metros a partir del derecho de vía.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

El escenario modificado por el proyecto provee elementos generales que permiten establecer que no se provocarán desequilibrios ambientales significativos en el sistema ambiental regional. Los componentes del ecosistema en la zona no presentan alteraciones significativas que pudiesen representar un desequilibrio ecológico. No se distinguen acciones que impacten negativamente la salud pública y el desarrollo de las comunidades o poblaciones en la zona de influencia. Las características físicas de las cuencas involucradas y la región no serán modificadas.

- La zona que se encuentra inmersa en el sitio del proyecto no presenta componentes relevantes o significativos del sistema ambiental regional. Como se mencionó anteriormente el área presenta perturbación previa en su cobertura vegetal original, es decir, existen antecedentes de impacto, principalmente originado por el trazo del camino de terracería y por la presencia de tierras de cultivo de temporal y usos de suelo agropecuarios. Al realizar el proyecto se percibe un impacto a la vegetación y la fauna de carácter moderado lo cual no significa una alteración a considerar en los patrones de distribución vegetal o animal en el SAR.
- El proyecto de modernización y construcción se presenta en una superficie total de 31.9 hectáreas de las cuales un 30% aproximadamente tienen un grado que va de medio-alto de perturbación y aproximadamente el 70% se puede calificar como área bien conservada.
- En el SAR no se observa un efecto significativo en el cambio de geomorfología, ya que se realizarán cortes localizados y taludes poco desarrollados. No se presenta impacto al paisaje del área. A nivel local, la geomorfología de la zona de estudio no será modificada de forma significativa.

- Las obras complementarias de infraestructura contempladas para la construcción de la carretera ofrecen evitar problemas de derrumbes o inundaciones, el relieve del terreno presentará variaciones no significativas.
- No se harán modificaciones a la hidrología natural debido a que el trazo se realizará en su mayoría sobre un camino de terracería existente.
- Las especificaciones del proyecto proporcionadas por el promotor respetan el marco legal vigente para construcción de carreteras, tanto en el entorno ambiental establecido por la SEMARNAT, así como en las especificaciones técnicas elaboradas por la SCT. El proyecto no se contrapone con los planes y programas de desarrollo de la región.
- El trazo ya existente permite disminuir las modificaciones generadas en el sistema ambiental. Se percibe un escenario favorable para los habitantes de las localidades cercanas y el incremento en interacción e intercambio económico y social del SAR.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Debido a las características del proyecto y de la zona, se deduce que las fuentes de cambio del proyecto no afectarán las características del SAR y las áreas relevantes cercanas. Se vislumbra un impacto positivo en aspectos sociales y económicos a nivel regional y local, en específico en la interacción entre la cabecera municipal y las localidades aledañas, así como entre los municipios que componen la región 10 Sierra Occidental del Estado de Jalisco. Las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos derivados de la implementación del proyecto se identificaron con base en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra. En cada una de ellas se establece el conjunto de actividades impactantes o con repercusión que serán evaluadas. Se distinguen aquellas de carácter positivo o negativo y sus características.

Tabla

	ACTIVIDAD	ACCIONES	PERTURBACIONES
ETAPA DE PREPARACIÓN	DESMONTE	Se realiza remoción de vegetación con ayuda de tractores o motocierras dentro del área de derecho de vía.	Pérdida de hábitat Disminución de cobertura vegetal Contaminación auditiva Contaminación por partículas suspendidas Generación de empleo local
	DESPALME	Se retira la capa orgánica superficial del suelo dentro del área de derecho de vía	Pérdida de recurso suelo Pérdida de hábitat Contaminación por humos
	USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	Operación de maquinaria para la construcción. El equipo se moviliza hacia la zona de trabajo y se guarda en sitios localizados y seguros.	Contaminación atmosférica Contaminación auditiva Compactación de suelo Distorsión a fauna silvestre Generación de empleos locales
ETAPA DE PREPARACIÓN	EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	Remoción o incorporación de material para llegar al punto en el cual se construirá el pavimento	Pérdida de horizontes edafológicos Acumulación de escombros Contaminación de aire Riesgo de deslizamiento Generación de empleo local
	EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL	En este caso se contará con bancos de material con autorización oficial vigente y cercanos al sitio	Pérdida de hábitat Pérdida de suelo orgánico Contaminación atmosférica por polvos Generación de ruido Afectación a drenaje y recarga de acuíferos Generación de empleo local
	ACARREO DE MATERIAL	Transportación de material necesario para la construcción	Contaminación por ruido Contaminación por polvos Generación de empleo local

Tabla

	ACTIVIDAD	ACCIONES	PERTURBACIONES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	CORTES Y TERRAPLENES	Excavaciones realizadas a cielo abierto en terreno natural y estructuras producto de los cortes de acuerdo a lo ordenado por la SCT	Afectación de la cobertura vegetal Presencia de materiales y residuos de construcción Incremento en contaminación atmosférica Generación de empleo local
	OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	Obras construidas para encauzar superficialmente las corrientes pluviales	Conserva patrones de escurrimientos en la cuenca Generación de empleo local Canalización de drenaje superficial
	COMPACTACIÓN	Se realiza una reducción del espesor de capas utilizando métodos mecánicos	Reducción de capacidad de infiltración Contaminación atmosférica por maquinaria
	TENDIDO DE BASES	Formación de las capas inferiores del pavimento	Impermeabilización del suelo Contaminación atmosférica por polvos y gases Generación de empleo local
	FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA	Se movilizarán varias toneladas de concreto asfáltico y se aplicará pavimento y riego de sello final	Cambio en microclima Contaminación atmosférica Contaminación de suelo por derrame Riesgo de accidentes Contaminación por ruido Impermeabilización del suelo Cambios en escurrimientos superficiales e infiltración Generación de empleo local
	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Generación en distintas etapas del proyecto	Contaminación de suelo y subsuelo Contaminación paisajística
	BANCOS DE TIRO	Disposición de material pétreo	Emisiones de polvos Emisiones de ruido
	SEÑALIZACIÓN	Colocación de señalética	Contaminación paisajística Reducción de visibilidad Generación de empleo local

Tabla

	ACTIVIDAD	ACCIONES	PERTURBACIONES
ETAPA DE MANTENIMIENTO	TRÁNSITO VEHICULAR	Se incrementa el número de automóviles que transitan la carretera con respecto al tráfico actual	Contaminación atmosférica Contaminación por ruido Contaminación de suelo Riesgo de accidentes Atropellamiento de fauna Demanda de bienes y servicios
	MANTENIMIENTO	Conjunto de obras complementarias para asegurar el buen estado de la vía de comunicación	Contaminación del aire Contaminación del acuífero Riesgo de accidentes Generación de empleo local

V.1.3 Análisis de los factores del sistema ambiental regional que podrán ser afectados con la realización del proyecto

1) La calidad del aire podrá ser afectada por fuentes de emisiones a la atmósfera, principalmente causada por la generación de partículas suspendidas.

- Es una afectación temporal y de nulo o bajo impacto en el SAR ya que las condiciones del terreno facilitan la rápida dispersión de las partículas, el tránsito vehicular será local y el uso de maquinaria es temporal.

2) Los escurrimientos superficiales serán modificados por la acción de la alteración a los patrones naturales de escurrimiento

- No se afecta el SAR. Se tendrá repercusión de bajo impacto y local ya que se aprovechará aproximadamente el 100% del camino existente y se cuenta con obras de drenaje que permitirán el escurrimiento.

3) La Geomorfología será perturbada por modificación del paisaje

- No se afecta el SAR. Es una repercusión permanente de bajo impacto debido a la extracción de materiales para construcción. Los bancos que ofrecen el servicio se encuentran previamente establecidos y registrados.

4) El Suelo de la zona estará sujeto a perturbaciones tales como:

- Impermeabilización: No se contempla afectación al SAR. Se tendrá afectación local permanente de bajo impacto.
- Compactación: No se contempla afectación al SAR. Se tendrá una afectación local permanente de bajo impacto.
- Erosión: No se contempla afectación al SAR. Se tendrá una afectación local en la línea de ceros por efecto de desmonte o despalme
- Mala disposición de residuos sólidos y pétreos: Es posible una afectación a nivel de SAR, existen dentro del sistema tiraderos clandestinos de escombros, sin embargo, las medidas de mitigación que se aplicarán permiten controlar el impacto y disponer adecuadamente de los residuos generados. El mal manejo de los residuos durante las etapas del proyecto provocarían afectaciones de paisaje y riesgo de foco de concentración de fauna nociva en la zona.

5) La vegetación será afectada por pérdida de cobertura y modificación al paisaje

- No se afecta el SAR. Representa una repercusión local, permanente y de bajo impacto originada por el desmonte y despalme

6) Las acciones en terrenos agrícolas y propiedad privada son fuente de perturbación por inconformidad social

- No se afecta el SAR. Es una repercusión puntual de bajo impacto debido a que existen acuerdos previos con los propietarios privados de las zonas afectadas.

7) La fauna silvestre puede ser impactada por retirarla de la zona o por atropellamiento.

- No se afecta el SAR. Es un camino ya transitado. Se espera una repercusión local de bajo impacto por efecto del ruido producido por las maquinarias y debido a que las obras representan una barrera para el tránsito de fauna.

8) El paisaje será impactado por la aplicación de modificaciones al entorno actual

- No se afecta el SAR. Es una repercusión de bajo impacto producido por la extracción de material y procesos de construcción, existe una afectación previa al paisaje.

9) La construcción de Infraestructura y su relación en lo social

- Puede ocasionar impacto en el SAR. Se vislumbra un beneficio social permanente de alto impacto al tener acceso a infraestructura carretera e incremento de plusvalía en terrenos aledaños.

10) Los bienes y servicios por acción del intercambio comercial

- Impacto benéfico en el SAR y local por el incremento en la diversidad de productos y servicios disponibles en el mercado

11) La economía será impactada por la generación de empleo y diversificación económica.

- Beneficio permanente por el incremento de intercambios comerciales y culturales, derrama económica y apertura del sector terciario

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Se realizó una matriz de interacciones para obtener la estimación de los impactos que se generan en el sistema ambiental regional y local. Los efectos se clasifican en sentido positivo (P) o negativo (N), intensidad y grado de acumulación y sinergia.

Tabla 22

ACTIVIDADES DE PROYECTO	SISTEMA AMBIENTAL								FACTORES SOCIOECONÓMICOS				EFECTOS	
	Calidad del aire	Geología y Topografía	Suelo	Drenaje y Superficie	Vegetación	Terrenos agrícolas	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Bienes y servicios	Empleo	Economía	Negativos	Positivos
DESMONTE	N		N		N	N	N	N			P		6	1
DESPALME	N		N	N	N	N	N				P		6	1
USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	N		N				N				P		3	1
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	N	N	N				N	N			P		5	1
EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL	N	N			N		N	N			P		5	1
ACARREO DE MATERIAL	N										P		1	1
CORTES Y TERRAPLENES	N		N					N			P		3	1
OBRAS DE DRENAJE	N			P			P				P		1	3
COMPACTACIÓN			N	N							P		2	1
TENDIDO DE BASES	N		N	N							P		3	1
CARPETA ASFÁLTICA	N		N	N							P		3	1
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS			N					N			P		2	1
BANCOS DE TIRO	N							N			P		2	1
SEÑALIZACIÓN							P		P		P	P		4
TRÁNSITO VEHICULAR	N						N		P	P	P	P	2	4

MANTENIMIENTO										P	P	P		3
Negativos	12	2	9	4	3	2	6	6					44	
Positivos				1			2		2	2	16	3		26

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

No se contempla afectación por la realización del proyecto en el SAR. Las afectaciones serán a nivel local y de baja escala. Es notoria la compatibilidad del proyecto con las herramientas de planeación disponibles y vigentes para la zona.

Los capítulos anteriores proporcionan una base o fundamento para el análisis de los impactos. Se consideran las condiciones del entorno y atributos ambientales que fueron previamente modificados. Aquellos componentes del medio físico natural con mayor grado de afectación como la vegetación y el suelo.

Punto importante a considerar son los planos de ingeniería y diseño del proyecto, así como la necesidad de hacer eficiente la operación de infraestructura de transporte terrestre y ofrecer oportunidades de mejora de vida a los habitantes de las comunidades involucradas. El cuadro siguiente muestra los rasgos generales a considerar.

Para la evaluación de impactos en el sistema resulta necesario determinar las características finas de cada impacto e identificar los alcances de los efectos del desarrollo del tramo carretero. Los impactos se encuentran divididos en:

- Impacto positivo o negativo
- Impacto directo o indirecto
- Impacto con sinergia o sin sinergia
- Impacto temporal o permanente
- Impacto localizado o extensivo
- Impacto reversible o irreversible
- Impacto recuperable o irrecuperable

V.3 Impactos ambientales generados

V.3.1 Identificación de impactos

Se realiza una descripción de los impactos ambientales que surgen en cada uno de los componentes durante las diferentes etapas del proyecto.

1.- Etapa de preparación del sitio: Los atributos ambientales con impacto son la calidad del aire, suelo, vegetación, terrenos agrícolas, fauna, paisaje y en economía la creación de empleo regional y local.

El trabajo de desmonte es sinónimo de pérdida y remoción del estrato arbóreo. Esto representa un fuerte impacto a la vegetación y el paisaje, genera impacto sobre la fauna por disminución de área-hábitat y la calidad del aire se impacta por la generación de polvos y pérdida de suelo que, entre otros, incrementan la erosión.

- El impacto al paisaje es consecuencia de la remoción de flora, aún cuando es un camino de terracería existe una modificación permanente, de largo plazo y localizada o puntual.

El uso de combustibles en maquinarias de despalme genera partículas, polvos y emisiones a la atmósfera. La calidad del aire puede ser impactada al realizar quemas para acelerar el proceso de despalme.

Al retirar la vegetación seguramente se ocasionará que especies de fauna se desplacen a lugares circunvecinos, esto es generado por acción de ruidos de maquinaria y equipo o por intervención directa en guaridas o nidos.

- Es un impacto permanente de largo plazo y localizado.

La cobertura edafológica es impactada y el suelo pierde su capa de materia orgánica o capa fértil lo que genera alteraciones en ciclos biogeoquímicos y en consecuencia la interrupción temporal de crecimiento de vegetación.

- Es una alteración o impacto de largo plazo, irreversible y significativo. Cabe señalar que es un impacto puntual ya que solo tendrá efectos en los sitios que por realineamiento de camino se requiera y no impacta el SAR.

Al retirar cercos vivos en terrenos particulares y ejidales aledaños se fomentaría la erosión. El impacto es de mediano plazo, localizado o puntual y reversible.

2.- Etapa de Construcción: Los atributos ambientales con impacto son calidad de aire, suelo, drenaje superficial, distribución y abundancia de fauna, paisaje y generación de empleo regional y local.

El equipo y maquinaria de construcción genera emisiones y partículas suspendidas ocasionadas por el uso de combustibles. Resulta necesario la afinación y mantenimiento periódico de las unidades.

- Es una alteración o impacto de corto plazo, reversible, local y moderada importancia.

La maquinaria pesada compacta el suelo y ocasiona cambios en los patrones de escurrimiento superficial.

- Alteración o impacto permanente, de largo plazo y local.

El uso de maquinaria y el ruido que se genera ahuyenta la fauna presente.

- Alteración o impacto moderado, de corto plazo y local.

La maquinaria pesada se estacionará en las inmediaciones del camino existente en lugares previamente diseñados para este fin, la afectación se da sobre la calidad del paisaje.

- Alteración o impacto de corto plazo, reversible, de importancia baja y local.

3.- Bancos de material. Los atributos con impactos ambientales son la calidad del aire, topografía y geomorfología, drenaje superficial, flora, fauna y paisaje.

Generación de polvos por actividades de extracción

- Alteración o impacto de corto plazo, reversible, importancia baja y local

Aprovechamiento de material genera cambios en topografía y geomorfología del lugar, así como en patrones de escurrimiento

- Alteración o impacto de largo plazo, permanente, irreversible y puntual

Es común encontrar en bancos de materiales algunas madrigueras así que su explotación incide en la fauna que habita en zonas subterráneas

- Alteración o impacto de mediano plazo, local y de importancia moderada

4.- Excavaciones y nivelación del terreno, los atributos con impacto ambiental son la calidad del aire, topografía y geoformas, drenaje superficial, fauna, flora y paisaje

Generación de polvos y modificación de topografía por extracción y en consecuencia cambio de paisaje

- Impacto permanente, irreversible de largo plazo y puntual localizado en derecho de vía.

5.- El acarreo de materiales presenta atributos de impacto ambiental en el rubro de calidad del aire.

Será cotidiano el uso de camiones de carga y volteo para el movimiento de tierras y transporte de materiales hacia los sitios de trabajo y relleno

- Impacto moderado, reversible y de corto plazo

6.- Cortes y Obras de Drenaje, los impactos se relacionan con la calidad del aire por el uso de maquinarias y las modificaciones a las características naturales de drenaje superficial.

- Impacto local reversible y de corto plazo

7.- Compactación de suelos. Los atributos ambientales con impacto son suelo y drenaje superficial.

Se pierde porosidad, drenaje al subsuelo, deslave de nutrientes y en consecuencia fertilidad y vegetación. Se incrementan las posibilidades de erosión.

- Impacto irreversible, de poca magnitud o importancia y de largo plazo
- El **tendido de bases** presenta una magnitud mayor debido que se impermeabiliza el total del suelo

8.- Producción y colocación de la carpeta asfáltica. Los atributos de impacto ambiental son la calidad del aire, el suelo y las características naturales de drenaje superficial.

Al no contar con una planta tecnológicamente bien dotada se generan gran cantidad de humos y partículas suspendidas que pueden afectar significativamente la calidad del aire. Las fugas son un elemento de alto riesgo de contaminación de suelo y cuencas.

- Impacto de largo plazo, irreversibles y locales

9.- Generación de residuos. Los atributos ambientales impactados son el drenaje superficial y el paisaje.

La disposición correcta de los residuos previene la no afectación del paisaje, este tipo de obra genera gran cantidad de residuos sólidos que deberán ser depositados en sitios autorizados para evitar la tira clandestina de escombros y la generación de fauna nociva.

- Impacto por mala disposición es de corto plazo, reversible e importancia moderada

10.- En actividades de señalización, los atributos son sociales y económicos.

Se generarán empleos temporales y oportunidades regionales para que los habitantes de las comunidades aledañas puedan incrementar sus ingresos

- Impacto benéfico de corta duración, reversible y poco significativo.

11.- Tránsito vehicular, los atributos asociados son la calidad del aire, fauna, empleo economía e infraestructura

El aumento del parque vehicular

- Impacto de baja significancia, reversible y de corto plazo

La Fauna será limitada al libre tránsito y las especies de lento desplazamiento o nocturnas pueden tener mayor grado de susceptibilidad al atropello.

- Impacto considerado como de importancia media y reversible. Las especificaciones del proyecto y las estrategias a seguir disminuyen considerablemente la negatividad del evento

Los aspectos social y económico tendrán un beneficio considerable ya que cuando se mejoran vías de comunicación, se favorece el transporte de productos regionales, se disminuyen los tiempos y se incrementa la seguridad, existe apertura de oportunidades de empleo e intercambio comercial y cultural.

12.- Mantenimiento, los atributos asociados o con impacto son prácticamente exclusivos de los aspectos socioeconómicos tales como los bienes y servicios, el empleo y la salud pública. Se busca reducir la ocurrencia de accidentes y ofrecer un servicio de calidad.

No obstante el ruido es un impacto asociado y se presentará durante el total del proyecto, esto puede tener afectaciones a la salud y como ya se menciono anteriormente afectará la distribución y permanencia de fauna.

V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos

Como se puede observar, la caracterización de impactos realizada anteriormente no implica una contribución o interacción directa en el sistema ambiental regional. El contenido de este apartado distingue la relación de impactos notorios en el sistema ambiental regional.

Desmante- Vegetación

El sitio del proyecto abarca 31.9 hectáreas en un camino rural existen. El cambio de uso de suelo se verá involucrado en el 70% aproximadamente de la superficie total del trazo propuesto y será exclusivamente para el uso del derecho de vía. La posible afectación por el derecho de vía incluye vegetación secundaria arbustiva y bosque de pino-encino y bosque de encino principalmente.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE m ²	BUFFER DISTANCIA mts.	SUPERFICIE Has.
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	90217.25	10 acada lado del eje	9.02
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	76910.34	10 acada lado del eje	7.69
BQ	BOSQUE DE ENCINO	60385.43	10 acada lado del eje	6.04
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	57945.36	10 acada lado del eje	5.79
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	33989.81	10 acada lado del eje	3.40
TOTAL DE HECTÁREAS				31.9

- En el sitio solo no se encontró ninguna especie catalogada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Relación Desmante – Fauna

- La fauna existente se retirará a sitios con mayor cobertura arbórea, especialmente hacia el sur-este de la zona de estudio, zonas altas con buena calidad ecológica.

Relación Calidad del aire - explotación de bancos de material – excavación y nivelación- cortes y terraplenes

- Por el tipo de obra se espera una gran cantidad de generación de polvos, sin embargo, las condiciones del territorio se prestan para que se dispersen rápidamente.

Explotación de bancos de material – Geomorfología

- Interacción que genera cambios permanentes en la topografía de los sitios de aprovechamiento.

Calidad del aire - fabricación y colocación de carpeta asfáltica

- Se generan problemas de exceso de generación de humos y partículas suspendidas cuando no se cuenta con la tecnología necesaria en la planta de asfalto. La época de estiaje es una razón para el aumento de partículas suspendidas

Tránsito vehicular- infraestructura-empleo-economía

- Se favorece la introducción de servicios básicos, se incrementa la seguridad en el transporte de las personas de las comunidades cercanas y el intercambio sociocultural.

V.4. Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos se utiliza una matriz de Leopold con algunas modificaciones, a continuación se designan claves de identificación.

TIPO		IMPACTO	
Positivos	Negativos	Significancia	Valor
P1	N1	Baja	1
P2	N2	Moderada	2
P3	N3	Alta	3
P4	N4	Muy Alta	4

En la matriz de evaluación de impactos se localizaron un total de 70 impactos, de los cuales 44 son negativos y 26 positivos. La tabla con los resultados se muestra continuación.

Tabla 22

ACTIVIDADES DE PROYECTO	SISTEMA AMBIENTAL							FACTORES SOCIOECONÓMICOS			EFECTOS			
	Calidad del aire	Geología y Topografía	Suelo	Drenaje y Superficie	Vegetación	Terrenos agrícolas	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Bienes y servicios	Empleo	Economía	Negativos	Positivos
DESMONTE	N3		N3		N4	N4	N4	N4			P3		6	1
DESPALME	N3		N3	N3	N3	N3	N3				P3		6	1
USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	N3		N3				N3				P3		3	1
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	N3	N3	N3				N3	N3			P3		5	1
EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL	N4	N4		N3	N3			N2			P3		5	1
ACARREO DE MATERIAL	N3										P3		1	1
CORTES Y TERRAPLENES	N4		N3					N3			P3		3	1
OBRAS DE DRENAJE	N3			P3			P3				P3		1	3
COMPACTACIÓN			N3	N3							P3		2	1
TENDIDO DE BASES	N3		N3	N3							P2		3	1
CARPETA ASFÁLTICA	N3		N2	N3							P3		3	1
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS			N3					N2			P3	P3	2	2
BANCOS DE TIRO	N3							N3			P3		2	1
SEÑALIZACIÓN									P3		P3	P3		3
TRÁNSITO VEHICULAR	N3						N3		P3	P3	P3	P3	2	4
MANTENIMIENTO										P3	P3	P3		3
Negativos	12	2	9	4	3	2	6	6					44	
Positivos				1			2		2	2	16	3		26

De los impactos clasificados como negativos 6 de ellos tienen significancia muy alta y se relacionan principalmente con actividades de la primera etapa del proyecto, específicamente con aquellas que tienen influencia sobre la cobertura vegetal en actividades de desmonte y despalme, 3 tienen significancia moderada y el resto de los impactos negativos presenta significancia alta.

Cabe señalar que la mayoría de los impactos negativos localizados en la matriz son reversibles o mitigables y no afectan la estructura del SAR. Pueden disminuir considerablemente su magnitud con la aplicación adecuada de medidas preventivas.

De los impactos con resultado positivo todos coinciden en significancia alta. Los impactos positivos serán temporales ya que están relacionados directamente con la contratación temporal o parcial de mano de obra. Los impactos que tienen influencia sobre la economía, infraestructura o bienes y servicios tendrán mayor representatividad una vez que se concluya el proyecto de modernización de camino. Como se dijo anteriormente la infraestructura carretera provee de servicios y oportunidades de mejora de vida a las comunidades en la zona y a nivel regional.

V.5 Identificación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

V.5.1 Impactos ambientales

El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente biótico, abiótico y humano como resultado del desarrollo de proyectos antropogénicos en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término de "impacto ambiental" se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente, por ejemplo, la generación de empleos y beneficios sociales.

A continuación se definen los impactos ambientales más comunes que se presentan en infraestructuras carreteras y que servirán de base para definir las implicaciones del proyecto.

a) Impacto Primario.- Cualquier efecto en el ambiente biofísico o socioeconómico que se origina de una acción directamente relacionada con el proyecto; puede incluir efectos tales como: destrucción de ecosistemas, alteración de las características del agua subterránea, alteración o destrucción de áreas históricas, desplazamiento de domicilios y servicios, generación de empleos temporales, aumento en la generación de concentraciones de contaminantes, entre otras.

b) Impacto Secundario.- Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción en particular, estos impactos pueden incluir: construcción adicional y/o desarrollo, aumento del tránsito, aumento de la demanda recreativa y otros tipos de impactos fuera de la instalación generados por las actividades de la instalación.

c) Impactos a Corto Plazo y Largo Plazo.- Los impactos pueden ser a corto o largo plazo, dependiendo de su duración. La identificación de estos impactos es importante porque el significado de cualquier impacto puede estar relacionado con su duración en el medio ambiente. La pérdida de vegetación herbácea en un área podría considerarse un impacto a corto plazo, porque el área podría reforestarse muy fácilmente en un corto tiempo, sin embargo, la pérdida de un bosque maduro se considera un impacto a largo plazo debido al tiempo necesario para reforestar el área y para que los árboles lleguen a la madurez.

d) Impacto Acumulativo.- Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro. Las circunstancias que generan impactos acumulativos podrían incluir: impactos en la calidad del agua debidos a una emanación que se combina con otras fuentes de descargo, pérdida y/o fragmentación de hábitats ambientalmente sensitivos resultante de la construcción de varios desarrollos. La evaluación de impactos acumulativos es difícil, debido en parte a la naturaleza especulativa de las acciones futuras posibles y en parte debido a las complejas interacciones que necesitan evaluarse cuando los efectos colectivos se consideran.

e) Impacto Inevitable.- Es aquel cuyos efectos no pueden evitarse total o parcialmente, y que por lo tanto requieren de una implementación inmediata de acciones correctivas.

f) Impacto Reversible.- Sus efectos en el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

g) Impacto Irreversible.- Estos impactos provocan una degradación en el ambiente de tal magnitud, que rebasan la capacidad de amortiguación y repercusión de las condiciones originales.

i) Impacto Residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

j) Impacto Mitigado.- Aquel que con medidas de mitigación (amortiguación, atenuación, control, etc.) reduce los impactos adversos de una acción propuesta sobre el medio ambiente afectado.

Para determinar los impactos del proyecto se analizan los criterios descriptivos y de diagnóstico del sistema ambiental regional y las tendencias que influyen en el desarrollo del proyecto, así como la naturaleza del impacto.

V.5.2 Impactos acumulativos

- Las correlaciones o sinergias de los impactos generados por el proyecto no necesariamente relacionan sus efectos hacia el sistema ambiental regional.
- La realización del proyecto incluye impactos considerados como sinérgicos o acumulativos moderados y de poca duración ya que los trabajos se realizan en zonas degradadas o de cultivo y se cuenta con un camino de terracería previamente utilizado.
- La temporalidad de los impactos geomorfológicos en este tipo de proyectos es alta ya que su duración implica décadas.
- Se obtiene temporalidad alta para la recuperación de la vegetación ya que las comunidades arbóreas tardan años en volver a cubrir el suelo.
- Los impactos sinérgicos o acumulativos ocasionados por la construcción del trazo carretero tienen nivel moderado y baja duración.

La tabla muestra los resultados del análisis del SAR y su relación con la elaboración del proyecto, los impactos acumulativos y/o sinérgicos ocasionados por obras carreteras con las particularidades anteriormente señaladas permiten la aplicación de medidas de amortiguamiento de los impactos generados y en ocasiones nulificar su presencia.

Tabla

Impacto	Magnitud	Duración	Extensión	Sinergia	Acumulación
Retiro de vegetación	2	3	1	2	2
Pérdida de hábitat, retiro de fauna por efecto barrera, uso de maquinaria y presencia humana	1	2	1	2	2
Modificación en patrones de escurrimiento superficial	1	2	1	2	2
Compactación de suelo	2	3	1	2	2
Afectaciones al paisaje	1	2	1	2	2
Alteraciones en la calidad del aire	2	2	1	2	2
Modificación de topografía y geomorfología	2	2	1	2	2
Modificación de tránsito entre las comunidades de Ciénaga de los Ahumada y El Llano	2	3	1	2	2
Incremento económico regional y estatal	2	2	2	2	2

La escala de valores para la determinación de la magnitud del impacto, su duración, extensión, sinergia y acumulación van del número 1 al 4.

Donde:

Magnitud	1	Baja
	2	Moderada
	3	Alta
	4	Muy Alta
Duración	1	Días
	2	Meses
	3	Años
	4	Décadas
Extensión	1	1 a 10 km ²
	2	10 a 20 km ²
	3	20 a 30 km ²
	4	30 a 40 km ²
Sinergia	1	Baja
	2	Moderada
	3	Alta
	4	Muy Alta
Acumulación	1	Baja
	2	Moderada
	3	Alta
	4	Muy Alta

Resulta necesario caracterizar los impactos sinérgicos o acumulativos en cada etapa del proceso de construcción del tramo carretero, los resultados cualitativos se muestran a continuación

Tabla

Relación o interacción	Naturaleza del impacto	Sinergia o Acumulación	Influencia en SAR
Actividades de desmonte y desplazamiento de fauna	Negativo significativo	Sinérgico	No
Actividades de despalme y desplazamiento de fauna	Negativo Significativo	Sinérgico	No
Actividades de despalme y calidad de paisaje	Negativo Significativo	Sinérgico	No
Calidad del aire y aprovechamiento de bancos de material-excavación	Negativo significativo	Acumulativo	Si
Calidad del aire, cortes y nivelaciones	Negativo significativo	Acumulativo	No
Geomorfología, cortes y nivelaciones	Negativo significativo	Acumulativo	Si
Paisaje, cortes y nivelaciones	Negativo significativo	Acumulativo	No
Calidad del aire y tendido de bases	Negativo significativo	Acumulativo	Si
Tránsito vehicular---Fauna	Negativo significativo	Sinérgico	No

La calidad del aire es el elemento que más interacciona con los posibles impactos acumulativos y sinérgicos en el sistema ambiental regional y el sitio donde se desarrolla el proyecto.

La evaluación indica que los impactos con sinergia o acumulación tienden a presentarse en la primera etapa constructiva del proyecto; durante la preparación del sitio y construcción con posible presencia de tolvaneras a gran escala. Disminuye considerablemente la presencia de dichos impactos en la etapa de mantenimiento. Las emisiones producidas por vehículos no modifican la calidad atmosférica ya que la zona facilita la dispersión de partículas.

V.5.3 Impactos residuales

Los impactos "residuales" son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de mitigación. Los impactos identificados como "residuales" tendrían la posibilidad de manifestarse si:

- Se carece de medidas correctivas
- La aplicación de las medidas de mitigación se realizan en forma parcial
- Se cuenta con un inadecuado seguimiento al Plan de Manejo Ambiental
- Los impactos ambientales no son detectables por su umbral de manifestación

Calidad del Aire

El impacto residual es no significativo ya que las concentraciones asociadas con las emisiones que genera el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles.

Ruido

El impacto residual es no significativo ya que los niveles sonoros que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes pero no exceden los límites permisibles.

Suelo

El impacto residual es no significativo ya que los niveles de degradación de los componentes texturales y estructurales del suelo que genere el proyecto, modifican dichas condiciones pero es posible restaurar el componente mediante prácticas de remediación a corto plazo.

Hidrología

El impacto residual es nulo, el proyecto no alterará en absoluto la calidad de cuerpos de agua superficial y/o subterránea

Flora y Fauna

El impacto residual es no significativo ya que los niveles de degradación de los recursos de flora y fauna ocasionados por la implementación del proyecto provocan cambios moderados en las comunidades de plantas y animales y no ponen en riesgo las poblaciones existentes, la abundancia de especies y su diversidad.

Uso de suelo

El impacto residual es no significativo ya que como consecuencia de la aplicación del proyecto no se afecta el uso potencial designado por los organismos encargados y no se reduce o inutiliza las potencialidades del uso de la tierra.

Socioeconomía y cultura

El proyecto representa un impacto residual significativo ya que induce y/o provoca cambios en la estructura y dinámica de la población e incide en la estructura de servicios básicos, salud, bienes y servicios y en consecuencia calidad de vida. Así mismo puede facilitar el transporte clandestino de materia forestal.

Servicios e infraestructura

Es un impacto residual no significativo ya que el proyecto no demanda el uso de servicios básicos o infraestructura en forma tal que entre en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y uso local.

Empleo y modo de vida

Impacto no significativo ya que el proyecto por la dinámica de ejecución de las distintas actividades genera fuentes de empleo y demanda servicios aún cuando esto no implica modificación sustancial con relación a las condiciones base.

Dadas las condiciones del proyecto y los impactos residuales considerados, no se espera que estos, representen un problema de magnitud para el medio biofísico y social en el sistema ambiental regional. Se facilita la aplicación de medidas de mitigación y la disminución de impactos sobre el sistema, el impacto en la topografía y geología serán mitigados parcialmente.

V.6. Delimitación del área de influencia

Para determinar el área de influencia se realiza una revisión a los puntos establecidos en el apartado del escenario ambiental modificado. Es posible establecer que la realización del proyecto no tiene alcances a nivel del SAR. Es decir, **NO** se afecta a nivel de SAR el relieve, la vegetación, no se influye en procesos de cambio climático, no se afectan aguas superficiales o subterráneas o cambios hidrodinámicos en cuerpos de agua, no se afecta la distribución de organismos, las emisiones atmosféricas no serán permanentes y las características de las fuentes emisoras no tienen un alcance a nivel de SAR. Los factores socioeconómicos se describieron en capítulos anteriores y permiten definir que serán positivos. A continuación se enlistan algunos de los puntos resultado del análisis y de la inserción de los impactos generados.

Escenario ambiental modificado

- Calidad del aire: Existe una mínima presencia de contaminantes atmosféricos ya que se emplea maquinaria con tecnología de punta
- Geología y topografía: Se implementan cortes para la realización de terrazas
- Drenaje superficial: Existe modificación local de escurrimientos en la zona del proyecto
- Suelo: A nivel local se afectará la permeabilidad. La modificación edafológica afectará solo el área contemplada en el proyecto y esta corresponde a trabajos de despalle y desmonte.
- Fauna Silvestre: Se presentan modificaciones en la distribución y abundancia previa a la realización del proyecto ya que se tiene un camino rural ya transitado.
- Paisaje: Presenta afectación adversa por los cortes a realizar, sin embargo existe una alteración previa por el camino existente y presencia de tierras de cultivo.
- Tenencia de la tierra: Tendencia a fraccionar tierras para la construcción de nuevos asentamientos humanos a lo largo del trazo carretero
- Bienes y servicios: Movimiento constante de bienes y personas durante y después de la obra
- Empleo: Oportunidades asociados a las obras de construcción del trazo carretero, se generan empleos para los pobladores

Se determina que el área de influencia es menor a la del área de estudio del Sistema Ambiental Regional. (SAR)

Criterios a considerar:

- Longitud total del proyecto: 15.9 km
- Trazo sobre el derecho de vía existente: 15.9 km. El derecho de vía se incrementara a 10 metros a cada lado del eje del trazo actual obteniendo una superficie total del proyecto de 31.9 hectáreas.
- Superficie afectada que no requiere cambio de uso de suelo: 30% de la superficie total requerida.

- Superficie sometida a cambio de uso de suelo: 70% de la superficie total sin que esto signifique el derribo de vegetación en el total de la superficie requerida para el derecho de vía.
- Superficie total requerida: 31.9 Hectáreas.
- Radios de afectación para fuentes emisoras se delimitan a 150 metros a la redonda
- Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto
- Impactos que se valoran como sinérgicos y acumulativos en el SAR y a nivel local.

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

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Las medidas de prevención o mitigación propuestas para el desarrollo sustentable del proyecto se citan con la finalidad de amortiguar los impactos negativos generados, es decir, el capítulo tiene como objetivo minimizar las alteraciones generadas por el desarrollo del proyecto y en su caso nulificarlas. Las medidas propuestas se clasifican en virtud del momento en que se sugiere sean aplicadas, cabe señalar que la realización de dichas medidas garantiza que el costo ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto sea disminuido considerablemente. La definición de las medidas de mitigación están basadas en los resultados del análisis obtenido hasta el momento y en algunas adecuaciones al Catálogo de Impactos Ambientales generados por la construcción de carreteras y sus medidas de mitigación elaborado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

Las medidas citadas en este capítulo pueden ser catalogadas en virtud del momento en que se deban aplicar.

- Medidas de mitigación preventivas
- Medidas de mitigación de remediación
- Medidas de rehabilitación
- Medidas de compensación y
- Medidas de reducción

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Tabla

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	FASE	FACTOR AMBIENTAL INTERVENCIÓN
Disponer de servicio técnico especializado de un supervisor ambiental	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Calidad del aire Escurrecimientos superficiales Geomorfología Suelo Vegetación Fauna Paisaje
Definir labores permitidas y no permitidas que sean claras y de conocimiento general	Preventivo	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Calidad del aire Escurrecimientos superficiales Geomorfología Suelo Vegetación Fauna
Señalización de obras	Preventivo	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	No aplica
Monitoreo y vigilancia constante de la zona de obras	Preventivo	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	No aplica
Definir horarios de trabajo	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Calidad del aire. Fauna
Definir un programa de seguridad industrial y manejo de sustancias	Preventivo	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Suelo vegetación y fauna
Delimitar y restringir el área de trabajo en virtud del derecho de vía	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Suelo vegetación fauna escurrecimientos
Definir y delimitar las especies a desmontar	Reducción	Preparación del sitio	Suelo vegetación
Recuperar plántulas	Reducción	Preparación del sitio	Vegetación
Contar con un programa de rescate de fauna	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Fauna
Elegir bancos de material lejanos a zonas con alta fragilidad (arroyos)	Prevención y Reducción	Preparación del sitio	Escurrecimientos suelo vegetación fauna aire
Prohibir la quema de materiales de desmonte y despalle	Prevención	Preparación del sitio	Suelo vegetación fauna

Respetar época de reproducción de especies de fauna	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Vegetación fauna
Dar mantenimiento y verificar constantemente las condiciones de la maquinaria	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Calidad del aire escurrimientos suelo fauna
Reforestación de superficies mayores o equivalentes a las requeridas para cambio de uso de suelo	Compensación	Preparación del sitio, construcción , operación y mantenimiento	Calidad del aire, suelos, vegetación, fauna, paisaje.

Continuación

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	FASE	FACTOR AMBIENTAL INTERVENCIÓN
Uso de baños portátiles de buena calidad y ahorradores de agua	Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Suelo vegetación fauna paisaje
Almacenar y disponer correctamente las aguas grises derivadas del lavado de manos	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Escurrimientos superficiales suelo vegetación
Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Escurrimientos suelo paisaje flora fauna
Manejo y disposición adecuada de residuos pétreos	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Escurrimientos suelo paisaje flora fauna
Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos	Prevención y Reducción	Preparación del sitio Construcción Operación y Mantenimiento	Escurrimientos suelo paisaje flora fauna
Reutilizar materiales producto de despilme y desmonte	Rehabilitación Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Geomorfología escurrimientos suelo paisaje
Humedecer el área de trabajo	Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Calidad del aire
Cubrir los vehículos que transporten materiales	Prevención y Reducción	Preparación del sitio y Construcción	Calidad del aire
Arrope de laderas, terraplenes y taludes	Reducción Compensación Remediación	Preparación del sitio y Construcción	Calidad del aire vegetación suelo

Contar con un programa de plantación de especies arbóreas	Compensación Remediación Rehabilitación	Construcción Operación y Mantenimiento	Escurremientos superficiales suelo vegetación
Planificar y controlar las proliferación de asentamientos humanos y cambios de uso de suelo en la zona de influencia	Reducción	Operación y Mantenimiento	Paisaje

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

1.- Servicio técnico especializado de supervisión ambiental

Se espera un grado alto de mitigación para los impactos adversos en los cuales el equipo técnico tenga influencia directa o indirecta. Esta estrategia se clasifica como medida de prevención y reducción.

La persona encargada se hará cargo de verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación y estará a cargo de la contratación de especialista (s) en el manejo de flora y fauna.

Gestionará con el municipio de Guachinango la oportunidad de utilizar las instalaciones de algún vivero para la colocación de la vegetación recuperada, será el contacto directo con el residente de la SCT y estará a cargo de las bitácoras. Será el encargado de atender las supervisiones realizadas por personal de PROFEPA, realizará reportes de cumplimiento para SEMARNAT y evaluará la pertinencia de modificar las medidas de mitigación.

Se recomienda que la persona elegida conozca el contenido de este documento y las resoluciones o comentarios realizados por SEMARNAT durante el tiempo de revisión.

El supervisor y el equipo de trabajo que designe realizarán pláticas con temas ambientales en las escuelas cercanas al sitio del proyecto con la finalidad de concientizar al alumnado y cuerpo docente y además incentivarlos para que participen en tareas de reforestación, de esta manera se asegura la creación de identidad y respeto de su entorno.

2.- Definir labores permitidas y no permitidas que sean claras y de conocimiento general

Resulta fundamental hacer de conocimiento general la restricciones en materia ambiental y las sanciones administrativas que puedan aplicarse por no cumplimiento durante el desarrollo del proyecto. Se recomienda dar a conocer dichos lineamientos por lo menos una semana antes de comenzar con los trabajos.

Las restricciones y sanciones deberán ser definidas en presencia del supervisor o superintendente de obra así como elementos administrativos. Algunas recomendaciones claves para el buen funcionamiento del proyecto y respeto al ambiente son:

Delimitación del frente de trabajo, utilización forzosa de baños portátiles para defecar, colocación de basura en los botes, prohibir labores nocturnas, prohibir recolectar y o matar flora y fauna, ubicar zonas adecuadas para encender fogatas.

3.- Señalización, monitoreo y vigilancia constante de la zona de obras.

Deberá existir un conjunto de señalamientos de sitios de obras para evitar accidentes en el camino, ya que regularmente son utilizados por los habitantes de zonas aledañas para transportarse. Pueden utilizarse cintas, letreros y luces de advertencia, entre otros.

Se deberá establecer límites de horario de trabajo ya que el ruido es un contaminante físico que no es mitigable. Para las excavaciones en bancos es necesario contar con protecciones ya que es posible que se rebasen los 90 dB. Los ruidos generados durante el día no deberán rebasar los límites permitidos



Se muestran algunos anuncios comúnmente utilizados en obras de construcción de carreteras.

4.- Implementación de programa de seguridad

Es necesario que la empresa constructora proporcione un manual de procedimientos de seguridad laboral y protección civil que sea de conocimiento general y evite probabilidades de riesgo. Se deberá supervisar el uso cotidiano y obligatorio de equipo de protección y será necesario dotar de equipos extinguidores y botiquines de primeros auxilios.

Se deben poner señalamientos relacionados al uso de equipo de protección en cada frente de trabajo. Algunos ejemplos de material y señalización relacionados a la seguridad laboral se muestran a continuación:



5.- Delimitar y restringir el área de trabajo en virtud del derecho de vía

Esta medida de mitigación se enfoca en no incrementar el área de afectación al prohibir el establecimiento o construcciones de obras alternas y de maniobra no contempladas previamente en el cuerpo del proyecto.

6.- Definir y delimitar las especies a desmontar dentro del derecho de vía

Anterior a las obras de desmonte un especialista forestal deberá marcar los árboles susceptibles a la tala o poda. Aquellos que tengan una altura mayor a 1.5m, un DAP mayor a 20 cm y que sus ramificaciones inferiores estén por encima de los 40 cm. La madera obtenida en este proceso se recomienda en caso de ser vendida, sea para beneficio de los ejidos o comunidades cercanas, para esto se deberá llevar un control de árboles de subida y bajada de los camiones, las autoridades de la localidad deberán constatar que el número de árboles coincida con los registros de bitácora, de esta manera se contribuye a disminuir la tala excesiva y se promueve la educación ambiental.

7.- Recuperación de plántulas

En caso de existir se realiza la identificación de los juveniles y las plántulas recuperadas en la zona aledaña a la línea de cerros serán transplantadas en el lugar para coadyuvar en las tareas de reforestación. Se deberá tener cuidado especial para no dañar las raíces. De igual forma se levanta un registro de número de juveniles, localización de extracción y observaciones del estado físico. Una vez concluidas las etapas de construcción y simultáneo a la reforestación, los juveniles serán trasladados a su sitio original. Se recomienda una distancia mínima de 2 m entre cada juvenil. El encargado deberá supervisar la correcta aplicación de técnicas de plantado. En el trabajo de campo no se localizaron juveniles dentro del área del proyecto.

8.- Programa de rescate de fauna

Metodología

Trabajo de Gabinete

Se hizo una búsqueda y recopilación de documentos referentes a la fauna silvestre y diagnósticos actuales del medio natural de la región y del área de influencia directa del proyecto. Se realizó un análisis para hacer un listado de la situación de la fauna silvestre con posible presencia en el SAR. El listado en extenso se localiza en la parte correspondiente a la descripción de fauna del SAR. Sin embargo, el análisis de dichos documentos permite establecer que no se cuenta con datos oficiales, publicaciones científicas o proyectos específicos para comprobar la presencia del total de la fauna citada para la descripción del SAR delimitado para este manifiesto. Recordar que se tomaron en cuenta los estudios generados para zonas cercanas e incluyentes del SAR. No es objetivo de este proyecto comprobar la presencia de especies de fauna en el SAR.

A partir del análisis de las características constructivas del proyecto, su entorno inmediato y el SAR se definió que no habrá impactos acumulativos o residuales que perjudiquen a la fauna presente en el SAR. Al realizar el proyecto no se limita la presencia, permanencia o distribución de fauna en el SAR o en el área de influencia directa.

Trabajo de Campo

Se realiza la inspección física de la zona de influencia directa del proyecto. El proyecto se lleva a cabo en una zona urbana y suburbana con afectaciones previas. Con usos de suelo urbanos, agrícolas y pecuarios. La superficie total del proyecto es de 31.9 hectáreas. Tomando como base lo anterior se definen las actividades que conforman el presente Programa de Rescate de Fauna.

Anfibios y reptiles

Estos grupos de vertebrados serán los que quizá requieran de mayor cuidado, dada su escasa movilidad y dispersión. La metodología utilizada será la siguiente:

La captura de anfibios y reptiles se realizará mediante la búsqueda directa. Para la búsqueda directa se realizarán transectos lineales cuya longitud y ancho abarcarán toda la superficie del área de interés.

Se buscará los reptiles bajo rocas, arbustos, troncos, cúmulos de materia vegetal, etc. y se capturarán a mano (en el caso de lagartijas) o mediante el uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes.

Los individuos serán colocados individualmente dentro de costales herpetológicos con letreros preventivos. Se les tomará fotografía y posteriormente serán llevados a un hábitat circundante que presente mejores condiciones para su supervivencia o en formaciones vegetales similares.

Se realizarán recorridos a pie dentro del trazo del proyecto carretero marcando las coordenadas del punto de partida y eventos relevantes con GPS. Se recomienda que los recorridos sean realizados a partir de las 9:00 a las 16:00 horas (Uribe-Peña et. al., 1999; Aranda, 2000). La razón por la que los recorridos deben hacerse con poca anticipación, es la de evitar que los animales regresen al trazo carretero antes de que los trabajos de desmonte se inicien.

Se recomienda realizar un rescate de fauna cuyo hábitat es muy reducido y/o con capacidades de desplazamiento reducidas, como son casi todos los anfibios, muchos reptiles y mamíferos pequeños, principalmente de los ordenes Insectívora y Rodentia, que aunque es bien sabido que estos últimos se desplazan con rapidez, su hábitat la mayor parte de las veces no supera los 60 metros (Sánchez-Cordero et. al., 1997; Sánchez-Cordero y Canela Rojo, 1991; Baker, 1968).

Aves

En general, este grupo será de los menos impactados directamente dada su alta capacidad de movilidad que les permite encontrar lugares aledaños en mejores condiciones de hábitat para su supervivencia.

Mamíferos

La metodología a seguir será la siguiente:

Se harán recorridos en el área del trazo carretero con el fin de registrar la presencia de aves, con la ayuda de binoculares 7X50 y/o la presencia de nidos.

Cada individuo observado y/o detectado será identificado a nivel especie y se tomarán datos de su hábitat circundante.

En el caso de aves que presenten nidos, se tomará la coordenada del mismo y se procederá a su registro a nivel especie con la ayuda de guías especializadas.

En el caso de que se presenten crías, y dado que es sumamente delicado el reubicar los nidos, se respetará el árbol y/o estructura donde se haya localizado el nido, se le dará seguimiento por medio de binoculares o telescopio, hasta que las crías logren salir del nido por sí solas. Entonces será procedente realizar las acciones propias del proyecto.

Para roedores se realizarán trampeos nocturnos en las zonas de mayor probabilidad de presencia de roedores. Se colocarán trampas Sherman en transectos de 100 m de longitud con una distancia de 10 m entre cada trampa y entre transectos paralelos. Se registrarán las coordenadas inicial y final de cada transecto, al igual que se colocará un banderín al inicio y fin de los mismos. Las trampas se colocarán por las tardes, se cebarán con avena y se revisarán muy temprano al día siguiente.

Se tomará especial cuidado en revisar las trampas antes que suba el sol y las caliente puesto que esto ocasiona la muerte de los individuos capturados. Los ejemplares se extraerán de las trampas y serán trasladados al laboratorio de campo en transportadoras portátiles para su procesamiento. Para cada transecto se registrará el éxito de captura como una medida de la abundancia relativa de roedores en la zona.

Cuando la abundancia de roedores sea alta (> 80% de captura) y homogénea entre los diferentes transectos, se deberá llevar a cabo otra noche de trampeo a fin de asegurarse de rescatar a todos los individuos presentes en esa parte del terreno.

Para la captura de otros mamíferos se colocarán trampas Tomahawk en lugares estratégicos como arroyos, entradas de madrigueras y zonas con vegetación densa, las cuales se cebarán con fruta y/o sardinas de lata. Éstas se colocarán por la tarde-noche y se revisarán temprano al día siguiente. Se les tomará fotografía y posteriormente serán llevados a un hábitat circundante que presente mejores condiciones para su supervivencia, de acuerdo a la biología de cada especie.

Materiales y Personal

- 1 Biólogo o prestador de servicio social en carreras afines.
- 1 Ayudante o prestador de servicio social en carreras afines.
- 1 Libreta de campo
- 1 Lápiz
- 1 Pluma
- 2 Gorras
- 1 Gancho Herpetológico
- 1 Saco Herpetológico
- 1 Binoculares 7X50

- 5 Trampas Sherman

- 5 Banderín

- 5 Trampas Tomahawk .Avena preparada

Responsables de su ejecución

Los responsables de ejecutarlo serán las dos personas que sean contratadas para la realización del Programa de Rescate de Fauna (PRF) a través de alguna consultoría ambiental o por la prestación de servicios profesionales. No se cuenta con nombres de los responsables directos de ejecutar el Programa. El promovente a través de sus procesos administrativos y/o de licitación tendrá la facultad de designar la realización del (PRF) al responsable de ejecutar la obra.

Indicadores de seguimiento y éxito

Para medir los avances y alcanzar los resultados esperados del Programa, se utilizarán indicadores con dos tipos de variables: categóricas y numéricas. Las variables categóricas se integran por una serie de características o atributos que forman una categoría pero no representan una escala de medición numérica. Este tipo de variables sigue dos reglas: a) Las categorías diferencian una forma de otra y son mutuamente excluyentes, es decir, el objeto de investigación que se clasifique aquí únicamente puede integrarse a una categoría. Por ejemplo, una especie de fauna silvestre puede estar presente o ausente pero no la suma de las dos categorías; b) Las categorías de una variable deben ser exhaustivas, es decir, debe incluir todas las posibles alternativas de variación en la variable (Ayala, 2006).

Las variables numéricas son el medio por el que las unidades y los números se utilizan para representar en cada categoría de forma precisa cada unidad de la variable medida matemáticamente. Los números utilizados en esta variable pueden ser discretos o continuos. Por ejemplo en la variable número de crías, el rango de números es continuo (1, 2, 3, etc.), en cambio, si existe la posibilidad de dividirlo en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades es considerada una variable discreta. Por ejemplo el número de ejemplares de fauna silvestre capturados y trasladados, se asume que es una variable numérica continua (Ayala, 2006).

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Ejemplares de fauna silvestre de la NOM-059 y ejemplares no contemplados en la Norma rescatados y trasladados	Categórica	Especies encontradas	Presencia/ausencia
		Situación de nidos/madriguera	Activo, inactivo, con huevos, sin huevos, con crías, sin crías.
	Numérica	Individuos capturados y trasladados	# de ejemplares
		Madriguera	

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
		detectadas Excretas, huellas, rastros observados	# de madrigueras # de rastros
Coadyuvar por medio de actividades de vigilancia en el área de estudio para la protección de la fauna silvestre	Numérica	Tiempo invertido en la ejecución de las actividades Actos/ejemplares/hechos detectados	Horas/hombre Observaciones día/realizadas # denuncias ambientales presentadas

Acciones emergentes en caso de que no funcione adecuadamente

Por las características del lugar del proyecto se considera que el Programa planteado anteriormente sea funcional. La acción emergente en caso de no funcionamiento sería la contratación inmediata de personal con experiencia. Se espera que el número de individuos de fauna sea mínimo o nulo en algunos casos. Los encargados de llevar a

cabo el PRF deberán tener la capacidad de adecuar las actividades para que el PRF funcione adecuadamente. Cabe destacar que el proyecto se lleva a cabo en una zona urbana y suburbana. Se deberá tomar en consideración el control de fauna nociva.

9.- Utilizar bancos de material lejanos a zonas con alta fragilidad natural

Estos sitios deberán localizarse lejos de ríos o arroyos para evitar la acumulación de residuos en las cuencas y en consecuencia azolver la zona. Es necesario utilizar la información contenida en el estudio de geotécnia.

Respecto a indicar si se encuentran activos los Bancos en referencia. Es necesario informar que se desconoce ya que este estudio contratado no abarca ese trámite o investigación de campo

Ósea, solo hasta la adjudicación correspondiente de la Licitación Pública de estos trabajos, el Contratista Adjudicado conforme a la Ley de Obra Pública en la modalidad correspondiente Municipal, Estatal o Federal será el responsable del trámite de los permisos correspondientes de la Explotación de los Bancos "propuestos" en este Proyecto. Más aún, conforme a la Especificación SCT respecto a los acarreo de los materiales de banco se especifica claramente que puede ser a elección del contratista adjudicado estos bancos propuestos u otros.

10.- Prohibir la quema de vegetación y prohibir el uso de herbicidas y agroquímicos

La medida de mitigación busca preservar la calidad del aire, al realizar quema de vegetación se generan emisiones de compuestos atmosféricos contaminantes y se incrementa considerablemente el riesgo de incendios no controlados.

En ocasiones se utilizan herbicidas o agroquímicos para facilitar acciones de despalme. Su utilización contamina permanentemente el suelo y representa un alto grado de riesgo de contaminación de cuerpos de agua o acuíferos. Por lo que se deberá prohibir su uso.

11.- No realizar actividades en épocas reproductivas

No se encuentran especies bajo estatus de protección, sin embargo se sugiere realizar las actividades propias del desarrollo del proyecto en otoño o invierno, lo anterior con la finalidad de permitir a las especies el tiempo suficiente para localizar pareja. Se deberá tener cuidado especial con aquellas especies que al momento de su captura se encuentren en estado cercano al desove o que estén ubicadas en su nido y se detecte actividad de incubación, se recomienda sean ubicadas en un sitio seguro y de fácil monitoreo.

12.- Mantenimiento regular de maquinaria y equipo de construcción

La medida busca mitigar las emisiones de gases y generación de ruido provocadas por el empleo de maquinaria y equipo. Se recomienda una verificación constante de acuerdo a la NOM-045-SEMARNAT-1996 Y NOM-050-SEMARNAT-1993. Esta medida será indispensable para asegurar que no se impactará de manera negativa elementos hídricos superficiales y subterráneos.

El arrendatario de la maquinaria a utilizar deberá asegurar el buen estado de su flota y contar con lugares previamente localizados en caso de necesitar alguna compostura producto del uso cotidiano, además, el supervisor se hará cargo de constatar que opere en estado óptimo para evitar derrames y fugas de combustibles.

De ser posible y en caso de ser redituable se recomienda evitar la colocación de una planta de asfalto para elaborar la emulsión de la carpeta asfáltica.

Con respecto a la contaminación auditiva, la medida de mitigación es respetar los límites máximos permisibles señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y para el caso de la operación de la planta la NOM-081-SEMARNAT-1994.

13.- Uso de baños portátiles y almacenamiento de aguas grises

No se permite utilizar los cuerpos de agua o el territorio adyacente para uso sanitario, se deberá proporcionar baños portátiles sanisecos. El mantenimiento de dichos sanitarios será cargo de la empresa arrendadora y los productos resultantes pueden emplearse como fertilizante para las actividades de reforestación. Se deben utilizar dos sanitarios por cada 15 empleados.

Se prohíbe verter en la zona del proyecto las aguas crudas utilizadas por los trabajadores para enjuagarse la cara, brazos y manos ya que contienen aceites y grasas. Se recomienda almacenarlas en tambos de 50 litros para verterlas en el drenaje municipal o en caso de existir en la planta de tratamiento más cercana a la zona de proyecto

14.- Disposición adecuada de residuos sólidos

Es necesario contar con tambos con distinto color de plástico de 200 litros para basura con tapa y bolsa. Es necesario coordinar esfuerzos de recolección con los municipios cercanos. Los residuos orgánicos pueden ser utilizados como material para elaborar composta que fertilicen el suelo durante la reforestación.

Materiales o envases que contengan aceites o algunos solventes se consideran residuos peligrosos, por lo que su disposición final requiere de tratamiento diferente.

15.- Humedecer el área de trabajo y cubrir con lonas los camiones que transporten material

Se recomienda el riego de la superficie con agua cruda durante todas las actividades que provoquen generación de polvos.

El traslado de material es un proceso frecuente, se recomienda que los camiones de transporte cuenten con una lona ya que de lo contrario generan dispersión de partículas hacia el suelo y la atmósfera

16.- Restringir la acumulación de residuos pétreos y sedimentos

Las actividades de excavación y explotación generan residuos que tienden a abandonarse y generan tiraderos clandestinos de escombros los cuales impactan de forma importante el paisaje y tienen la capacidad de modificar cuerpos de agua o escurrimientos superficiales y en consecuencia daños a las cuencas hidrográficas.

En este caso y para minimizar el posible impacto se recomienda el apilamiento en un solo sitio y el uso del mismo para rellenos, aún cuando se estima que no habrá sobrantes de material considerables.

17.- Controlar la proliferación de asentamientos humanos y cambios de uso de suelo

Es una tarea de la cual se deberán encargar los dirigentes de los municipios involucrados realizando la planeación adecuada y delimitando con estacas y malla ciclónica el derecho de vía para evitar los asentamientos irregulares. Un instrumento normativo es la carta de zonificación secundaria contenida en sus planes de desarrollo.

18.- Plan de manejo de residuos peligrosos

Metodología

Para la propuesta de manejo de residuos peligrosos se tomaron como base la información contenida en la NOM-052-SEMARNAT-2005 la cual establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Se hizo una revisión de las características del proyecto así como de los elementos generadores durante las etapas del proyecto lo cual permitió establecer que la generación de residuos peligrosos será mínima y que las cantidades generadas no representan un elemento de riesgo que pueda ocasionar cambios en la estructura del SAR o daños a la salud pública.

Así mismo se tomaron algunos criterios establecidos en la NOM-058-SEMARNAT la cual establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

De igual forma se realizó una verificación para dar cumplimiento con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y las normas aplicables

Se incluyen algunas recomendaciones de manejo para residuos no peligrosos generados en actividades de la construcción ya que el entorno inmediato del área del proyecto y el SAR presenta este tipo de residuos, en especial a la orilla de los cauces de los Ríos y Arroyos. Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico,

papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal. Las actividades son presentadas con base en las etapas que conforman el desarrollo del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Desmante

Residuos Sólidos – Orgánicos - No Peligrosos

Hojarasca, ramas y troncos: El procedimiento para reutilizar los componentes orgánicos es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio en el derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta ó almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas de inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio autorizado por la autoridad municipal dentro del derecho de vía.

MAQUINARIA

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

- Emisiones a la atmósfera
- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada 3 meses.

Residuos Sólidos – Peligrosos

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

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la

empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas

Residuos Sólidos – No Peligrosos

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

Residuos Líquidos – Peligrosos

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

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

Campamento

El personal que laborara en la preparación del sitio generara los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Residuos alimenticios: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico y entregarlos al sistema de limpia municipal.
- Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deberán ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

Vidrios. Las botellas y envases en general, se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del campamento. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad municipal o entregados al sistema de limpia.

- Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas, se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del campamento para ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles, la disposición final de los residuos será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

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

- Cortes y terraplenes
- Obras de drenaje y subdrenaje
- Acarreos de material geológico
- Pavimentación
- Obras complementarias de drenaje y subdrenaje
- Señalamiento
- Campamentos
- Operación de la Maquinaria y equipo

CORTES Y TERRAPLENES

Residuos Sólidos – No Peligrosos

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

En caso de que el volumen de tierra desperdiciado sea mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales en los sitios indicados por el proyectista como bancos de tiro, preferentemente en zonas desprovistas de vegetación primaria que no afecten ni desvíen cursos de agua

OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE

Residuos Sólidos – No peligrosos

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

ACARREOS DE MATERIAL GEOLÓGICO

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

- Emisiones atmosféricas: Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO_x e Hidrocarburos a la atmósfera.
- Polvo: La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

PAVIMENTACIÓN

Durante esta actividad se espera la producción de sobrantes de emulsiones y agregados, que se utilizan al aplicar la carpeta asfáltica, estos residuos deben ser dispuestos en sitios en donde no afecten vegetación primaria ni cursos de agua.

OBRAS COMPLEMENTARIAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE

Al término de la pavimentación se tienen que construir las obras complementarias de drenaje y subdrenaje como por ejemplo: cunetas, bordillos, lavaderos, canales, etc. Entonces durante la construcción de estas obras complementarias se generaran residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.), que se podrán disponer en un sitio predestinado a tiradero autorizado por la autoridad municipal.

SEÑALAMIENTO

Durante la colocación del señalamiento se generan residuos de pintura y solventes principalmente. Estos residuos deben ser tratados como peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada

OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

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

Residuos sólidos y líquidos peligrosos

Los materiales y residuos peligrosos que se generen a lo largo de la pavimentación, como lo serían materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa

responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Estará prohibido el derrame en el suelo, vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presente en la zona, de residuos de grasas, aceites, solvente y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas producidas serán PTS, Bióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) e Hidrocarburos. Estas emisiones, si bien no pueden evitarse, si pueden reducirse, mediante mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Manejo de residuos aceitosos.

De existir fugas de residuos aceitosos y grasas en los equipos utilizados, estos deben ser retirados o absorbidos con material y equipo ambiental adecuado, para ser manejados y dispuestos

Minimizar y optimizar el uso de aditivos y sus residuos

Los residuos sólidos Se clasificarán y manejarán de acuerdo con las siguientes disposiciones:

Los desechos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales serán recolectados, reutilizados o reciclados si es posible. Las grasas y los aceites lubricantes se recolectarán y envasarán para su retiro y correcta disposición fuera del área.

Los paños o absorbentes contaminados con aceite o solventes serán adecuadamente almacenados en contenedores apropiados para su transporte y disposición final fuera del área.

Los residuos serán recolectados en contenedores con tapa dispuestos con este motivo y todo el personal estará instruido sobre la ubicación de los mismos.

Se deberá disponer fácilmente de las herramientas y los materiales, incluido el material absorbente, las palas y las bolsas plásticas que se requieren para limpiar cualquier derrame o goteo de hidrocarburos.

Todas las reparaciones menores de los vehículos se llevarán a cabo en el campamento y en el área especificada destinada para estas operaciones.

Material

1 Técnico Responsable

1 Pala

1 Guantes

Bolsas plásticas

Contenedores plásticos. Contenedores metálicos con tapa

Indicadores de éxito

Número de derrames en cauces de arroyos.

Número de derrames en el sitio del proyecto

Número de recolecciones por empresas autorizadas

Número de manifiestos generadores y bitácoras

Número de tiraderos clandestinos generados por la obra

Responsables de su ejecución

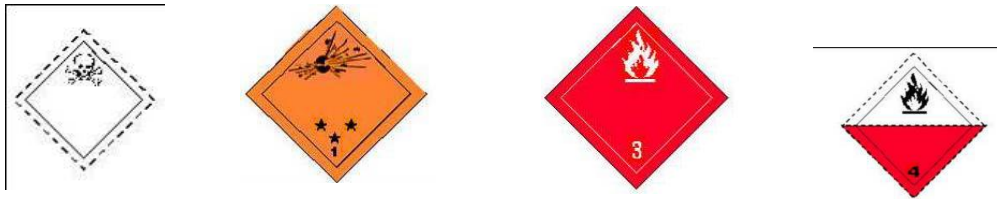
Los responsables de ejecutarlo serán la (s) personas que sean contratadas para la realización y ejecución del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos y no peligrosos a través de alguna consultoría ambiental o por la prestación de servicios profesionales. No se cuenta con nombres de los responsables directos de ejecutar dicho Plan.

El promovente a través de sus procesos administrativos y/o de licitación tendrá la facultad de designar la realización del Plan al responsable de ejecutar la obra.

Los procedimientos para la recolección de residuos peligrosos así como la temporalidad en que las empresas realizan las recolecciones son variables. En ocasiones solo se recolecta residuo peligroso si se tiene completa la ruta. Es decir, será responsabilidad de la empresa contratada para la recolección y el contratista o responsable de la obra el que el manejo de residuos se lleve a cabo en buenos términos.

Acciones emergentes en caso de que no funcione adecuadamente

Existen procedimientos para realizar denuncias en caso de observar alguna irregularidad en el manejo de los residuos. La zona es transitada y con fácil acceso lo que permite que la población denuncie o haga las observaciones a las instancias correspondientes.



21.- Plan de forestación con especies de la zona

En el cuerpo del documento se señaló que no se identificaron en los trabajos de campo especies de flora o fauna incluidas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Metodología

No se identificaron en los trabajos de campo especies de flora o fauna incluidas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010. Los trabajos que contempla el plan de reforestación serán realizados por delante del frente de trabajo con uno o dos días de diferencia, para ello se apoyarán en las marcas dejadas por los topógrafos.

Se recomienda que el rescate y recuperación de plántulas o juveniles sean de las especies de pino y encino ya que son las especies presentes en la zona. Se recomienda recolectar los juveniles de estas especies ya que fueron los árboles que se identificó formaban parte de la vegetación original y que permiten la recuperación del resto de los estratos a su sombra y no compiten de forma agresiva con otras especies.

En caso de existir. Se realizará la identificación de los juveniles y las plántulas recuperadas en la zona aledaña a la línea de cerros, el criterio para la recolecta es que sean especímenes sanos con altura máxima de 1.2 metros y mínima de 0.05 m, con un diámetros menor a 4 cm.

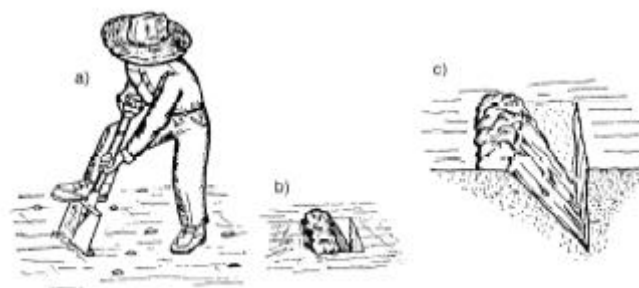
Deberán ser retirados del suelo con todo y cepellón y serán trasplantadas en el lugar para coadyuvar en las tareas de reforestación. Se deberá tener cuidado especial para no dañar las raíces evitando dañarlas físicamente o exponerlas al aire o al sol y debe ser liberada de cualquier tipo de malezas u otra planta que implique competencia al momento de ser trasplantada. De igual forma se levanta un registro de número de juveniles, localización de extracción y observaciones del estado físico. Una vez concluidas las etapas de construcción y simultáneo a la reforestación, los juveniles serán trasladados a su sitio original, donde se acomodarán en forma alternada en hileras junto con los ejemplares de reforestación. Se recomienda una distancia mínima de 2 m entre cada juvenil.

El encargado deberá supervisar la correcta aplicación de técnicas de plantado. El acomodo de las hileras para reforestación se muestra en la figura siguiente.



El trasplante se hace en cuanto el hoyo esté listo, inmediatamente se tapa el hoyo y se apisona la tierra para conseguir un buen contacto de la raíz de la planta con el sustrato. Una vez que estén los juveniles en su lugar, se regarán con una pipa en cuya terminación se pondrá un dosificador de regadera. Los juveniles se regarán cada tercer día durante un mes, o hasta que el cubresuelo esté completamente desarrollado. Se recomienda hacer el trasplante antes del inicio de las lluvias para tener la mayor tasa de sobrevivencia de juveniles.

Se debe abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir el juvenil con una pala recta, talacho o pala de hender. El hueco se hace con la pala recta enterrándola y haciendo palanca hacia abajo, con el talacho se entierra y palanquea hacia arriba, y en el caso de la pala de hender, ésta se introduce por completo en el suelo de un solo golpe, apoyándose en su pedal, imprimiéndole un movimiento de vaivén rápido, hasta que se deja un espacio suficiente para introducir el juvenil. El trasplante se hace en cuanto el hoyo esté listo, posteriormente se tapa y se apisona la tierra para conseguir un buen contacto de la raíz de la planta con el sustrato.



Excavación a pico de pala

a) Forma de hendir la pala

b) Vista superior de hoyo

c) Corte lateral del hoyo

Trabajos de campo permiten establecer que la reforestación del lugar deberá ser a partir de planta de vivero. Ya que no se cuenta con una cobertura vegetal abundante. Recordar que la zona del proyecto se realiza en un área urbana y suburbana con previo impacto y desmonte de especies vegetales para el uso de suelo agrícola, urbano y pecuario. Por lo anterior el Plan de forestación deberá ser complementado con el uso de plantas de vivero. En este sentido se señala la metodología a seguir:

Plantación

Aspectos a tomar en cuenta para la ubicación de la plantación:

1. Período de reforestación: El periodo recomendable es con el inicio de la temporada pluvial, con la finalidad de aprovechar la temporada húmeda para lograr el mayor éxito de sobrevivencia.
2. Accesibilidad a mantenimiento y riego.
3. Seleccionar especies adecuadas al clima y tipo de suelo.

De acuerdo con las características topográficas, la precipitación y las especies seleccionadas se considera lo siguiente metodología para el desarrollo del Plan de Forestación.

1. Preparación del Terreno:

Cuando se va a efectuar una plantación generalmente se considera: la especie, lugar donde se plantará, necesidades de la planta, densidad de plantación, etc., pero casi siempre se ignora la preparación del terreno donde se pondrán las plántulas.

La preparación del terreno puede realizarse manualmente y en otras situaciones lo más conveniente es hacerlo de forma mecanizada; para ello, se debe tener en mente que se trata de minimizar costos, lograr la estabilización de los suelos, cuando éste sea el problema y lograr el éxito de la plantación. Un aspecto de relevante importancia, que también debe ser tomado en cuenta, es la época de preparación del terreno, la cual se recomienda realizar previo a la plantación, de preferencia entre noviembre y abril, es decir, en la época de estiaje.

La técnica que más se ha empleado es la cepa común, usándose en algunos casos indiscriminadamente, lo que ha ocasionado que a veces no se obtenga el éxito esperado; lo anterior tal vez se debe al desconocimiento de cuál es la técnica idónea para cada condición y por facilidad se recurre a esa técnica por ser sencilla y económica.



Fuente: CONAFOR, 2007

2. Selección y Preparación de la Planta en el Vivero:

La selección de la planta debe ser rigurosa, ya que la calidad de la misma influirá en la prosperidad de la futura plantación, por ello las plántulas deberán tener de 1 a 1.5 m de altura con tallo endurecido o lignificado, sin deformaciones ni daños, recto, con un sistema radical bien desarrollado y capaz de superar el estrés natural de la plantación y la subsecuente estación de sequía.

Por otro lado uno o dos días antes de la plantación, debe aplicarse un fuerte riego a las plantas con la finalidad de que la humedad pueda ser utilizada por las plántulas en caso de que no llueva inmediatamente después de la plantación, así mismo se persigue que el cepellón tenga buena consistencia y no se desmorone con el manipuleo a que está sujeto al transportarse y plantarse.

3. Transporte de la Planta:

Algunas consideraciones a tomar en cuenta para ser un transporte adecuado son las siguientes:

1. La planta debe trasladarse en horas frescas del día para evitar que se deshidraten o marchiten.
2. Los vehículos deben desplazarse a bajas velocidades para evitar que la planta se maltrate o se deseque.
3. Los vehículos deben de preferencia, protegerse con una lona para que la planta no se estrese por la acción del solo del viento.
4. Se debe evitar apretar demasiado los envases al acomodarlos para no dañar la planta.

4. Distribución de las plantas:

La distribución de las plantas en el sitio de plantación debe hacerse tal como se trajo del vivero, dejándose a un lado de la cepa, procurando seguir cierto orden.

5. **Poda de la raíz, rasgado y quitado de los envases:**

Para hacer la poda de la raíz se corta el envase con todo y cepellón a uno o dos centímetros de la base, de manera que las raíces de la parte final sean podadas y se eliminen posibles enrollamientos de las mismas. Con esta acción se logra desechar defectos del sistema radical y se ayuda a que las raíces se fijen más rápidamente en el suelo al crear las condiciones para que se generen nuevos puntos de crecimiento.

6. **Plantado:**

Antes de poner la planta en una cepa, es conveniente que en el fondo se pongan unos 8 centímetros de tierra de manera que quede asentada en el suelo blando. La planta debe quedar ubicada en el centro de la cepa y en posición vertical, después se procede a vaciar la tierra; una vez que esté llena la cepa, deberá apisonarse fuertemente alrededor de la planta para que tenga buen contacto con el suelo y se eviten que queden espacios de aire. Los envases deberán recogerse, debiendo evitar que queden tirados, ya que el proceso de degradación es lento. Finalmente, es aconsejable hacer un cajete alrededor de la planta para que exista buena captación de agua, sobre todo en lugares de escasa precipitación, independientemente del método de preparación del terreno empleado.

Método de Plantación:

Sistema de cepa común.

1. Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 centímetros, depositando a un lado de la cepa, la tierra de los primeros 20 centímetros (es la tierra más fértil) y en el otro lado, de los 20 centímetros más profundos (pues es tierra menos fértil).
2. La primera acción, ya en el momento de plantar, es quitar el envase sin dañar la raíz, con la advertencia de retirar el plástico de la plantación, pues la bolsa no es biodegradable y puede convertirse en combustible dentro de una posible conflagración forestal, que podría en alto riesgo a la propia reforestación.
3. Una vez quitada la bolsa, se procede a plantar el árbol, colocándolo correctamente en la cepa para rellenar y apisonar la tierra de alrededor.

Materiales y Personal

Recursos Humanos

En promedio, se requiere de una persona por cada 35 juveniles, se puede invitar a los estudiantes de primaria y secundaria de las comunidades donde se realice esta actividad a que participen en la reforestación.

- 1 Encargado Responsable.
- 2 Ayudantes.

Plantación

- Plantas
- Camioneta pic-up
- Palas
- Picos
- Carretillas
- Guantes

Mantenimiento

- Almacén de agua móvil
- Fertilizante
- En caso de enfermedades o ataque de plagas (agroquímicos)

Especies a utilizar:

Las especies a utilizar deberán ser individuos que correspondan a los géneros *Pinus* y *Quercus*. *Especies estrictamente presentes en el SAR y en la zona de influencia del proyecto.*

Responsables de su ejecución

Los responsables de ejecutarlo serán las personas que sean contratadas para la realización del Plan de Reforestación a través de alguna consultoría ambiental o por la prestación de servicios profesionales. No se cuenta con nombres de los responsables directos de ejecutar el Programa. El promovente a través de sus procesos administrativos y/o de licitación tendrá la facultad de designar los responsables. No es atribución del que suscribe el presente manifiesto indicar nombres de los responsables de la ejecución del Plan de Reforestación.

Indicadores de seguimiento y éxito

- Una sobrevivencia mínima de elementos trasplantados
- Una sobrevivencia mínima de elementos trasplantados del 50% al año de trasplante.
- Una altura media de 1 m a 18 meses del trasplante
- Una cobertura de grupo mayor a 3.5 a los dos años de trasplante
- Desarrollo de sotobosque y cobertura mayor a 4 a los tres primeros años del trasplante
- Número de juveniles recuperados
- Porcentaje de supervivencia de los juveniles antes de su trasplante
- Número de personas de las localidades cercanas que participan en los trabajos de reforestación.

Acciones emergentes en caso de que no funcione adecuadamente

La selección de especies para llevar a cabo las actividades de reforestación en esta zona debe cumplir algunos requisitos y condiciones que permitan el éxito de las plantaciones, así como:

- Recuperación del paisaje
- Mejoramiento de las condiciones ambientales
- Características estéticas

Para conseguir el éxito en las actividades de reforestación, las especies seleccionadas deberán ser de naturaleza tal que una vez que sean plantadas se adapten a las condiciones de clima y suelo, es decir que serán plántulas de las cuales se registre ya existencia y sobrevivencia.

De no cumplirse las condiciones anteriores, se deberá realizar una recolección del genoma en los predios circundantes, que se germinarán en vivero y se sembrarán después de un año de haber germinado, por lo que volverán a monitorearse los puntos anteriormente citados con los periodos de tiempo correspondientes. Este banco de genoma será trasplantado en un invernadero de la región ya instalado, que de preferencia sea de propiedad pública, y al cual el acceso deberá ser proporcionado por las autoridades municipales. El biólogo encargado de la parte de botánica será la persona responsable de llevar a cabo el seguimiento del cuidado de las plántulas. Es conveniente establecer convenios de colaboración con el municipio de Guachinango para que se puedan realizar riegos de auxilio en caso de que la temporada de lluvias no sea suficiente.

Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La estimación de cada una de las obras y actividades del proyecto se encuentra especificada en archivo digital con el nombre de catálogo de conceptos y especificaciones. El costo total del proyecto asciende los \$40,000,000. Para la aplicación de las medidas de mitigación se contempla necesaria una inversión aproximada a los \$ 600,000 el monto total señalado anteriormente contempla el 1.5 % del costo total del proyecto para la mitigación de impactos.

Se percibe suficiente el monto destinado a la mitigación de impactos ya que no se cuenta con características relevantes del medio físico natural debido al impacto previo por construcción de carretera y camino de terracería y pavimento, así como la presencia de áreas de cultivo.

No se percibe necesaria la fijación de montos o fianzas para el desarrollo del proyecto

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

VII.1 Pronóstico del escenario

VII.11 Tendencias de cambio sin la aplicación del proyecto

En el sistema ambiental proliferan las zonas con uso de suelo agrícola o agropecuario en zonas con uso potencial diferente, el territorio utilizado con este fin normalmente es improductivo y abandonado al poco tiempo. El mal uso del recurso agua tiene alta importancia y la falta de acciones directas para su conservación impactan zonas de recarga. Los cambios de uso de suelo degradan y erosionan zonas con buena calidad ecológica y alta fragilidad. Los impactos a la vegetación y el suelo ocasionan sustitución de fauna. Se tiene un inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos. Es común observar tiraderos clandestinos de escombros provenientes de actividades de la construcción. Existen zonas en donde se utilizan políticas de conservación a través de áreas de protección de recursos naturales administradas por el gobierno estatal y federal sin embargo se carece de Programas de Manejo y presencia institucional. Existen zonas con cubierta vegetal que indica una calidad ecológica buena. No es un sitio que se encuentre catalogado como susceptible al cambio climático. Se cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal y Municipal. No se percibe un compromiso social por la conservación de los recursos.

Tendencias de cambio con proyecto y aplicación de medidas de mitigación

Existe gran interés por conservar áreas naturales relevantes cercanas, se espera que en el mediano plazo se cuente con Programas de Manejo y de Conservación, así como con Ordenamientos Ecológicos del Territorio con aplicación cotidiana.

El desarrollo del proyecto no modificará la calidad ambiental del sistema regional y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación ofrece la oportunidad de encaminar las tendencias del desarrollo y contrarrestar el deterioro de los ecosistemas.

Aún cuando la realización del proyecto contiene acciones residuales moderadas y las que presentan permanencia no tienen un nivel de impacto alto, los procesos de deterioro son comunes en el sistema ambiental de la zona. Se tienen aspectos significativos de impacto por remoción de la vegetación natural en el SAR. El proyecto no contribuye o genera cambios de uso de suelo y las medidas que se tomarán en cuenta atenuarán la modificación con el seguimiento del Programa de forestación de la zona al aprovechar el área de camino existente que ya no será utilizado.

Al realizar el proyecto no se ocasionará cambio en la dinámica de especies puesto que en el sitio se tenía modificación previa. La ejecución del proyecto generará empleos directos e indirectos que beneficiarán en primera instancia a los municipios involucrados y posteriormente al estado, es decir, al incrementar la cobertura de infraestructura carretera en la zona se promueve su desarrollo. Se creará en mediano plazo un aumento en el bienestar social y económico de las poblaciones cercanas

Tendencias de cambio con proyecto y sin la aplicación de medidas de mitigación

La zona perdería aún más la capa fértil de sus suelos. El porcentaje de zonas erosionadas aumentaría en el sistema. Al retirar la vegetación se produce una modificación respecto a la composición y abundancia además de diversidad de especies. No se respeta el arbolado presente en el sitio del proyecto. El desgaste paulatino y constante de los suelos ocasionará que especies de vegetación secundaria reduzcan las áreas de vegetación primaria.

La extracción clandestina de material de ríos y áreas frágiles y la mala disposición de residuos orgánicos incrementarán el deterioro visual y la presencia de fauna nociva que podría afectar a los pobladores o a sus animales. El aprovechamiento de cauces de ríos para material de construcción bloquea los escurrimientos superficiales y ocasiona afectaciones en los patrones de escorrentías del sistema ambiental regional.

La carencia de oportunidades de trabajo incentiva a las personas de las comunidades cercanas a emigrar hacia otras ciudades o países, lo anterior imposibilita la cohesión social y el arraigo e identidad, así como el interés por participar en la conservación de los recursos naturales del sistema.

Síntesis del escenario

El escenario ambiental elaborado en capítulos anteriores nos permite establecer un pronóstico del escenario y se resume en los siguientes puntos.

- **Calidad del aire:** Existe una mínima presencia de contaminantes atmosféricos ya que se emplea maquinaria con tecnología de punta. Al ser una zona con un camino de terracería circulado cotidianamente no se generará exceso de polvos.
- **Geología y topografía:** No se verán modificadas debido a las características constructivas del proyecto y a la presencia del camino de terracería y carreteras aledañas en función.
- **Drenaje superficial:** Existe modificación mínima local de escurrimientos en la zona del proyecto. Ya se cuenta con carreteras aledañas y un camino de terracería existente. No se tiene afectaciones a nivel de SAR.
- **Suelo:** A nivel local se afectará la permeabilidad. La modificación edafológica afectará solo el área contemplada en el proyecto y esta corresponde a trabajos de despalme y desmonte. No se afecta el SAR.
- **Fauna Silvestre:** Se presentan modificaciones previas en la distribución y abundancia por lo que el proyecto no modificará las características faunísticas. No se tiene afectación a nivel de SAR.

- Paisaje: Presenta afectación adversa baja, sin embargo existe una alteración previa por el camino existente y presencia de tierras de cultivo. No se tiene afectación a nivel de SAR.
- Tenencia de la tierra: No existe resistencia social para el desarrollo del proyecto. Tendencia a fraccionar tierras para la construcción de nuevos asentamientos humanos a lo largo del trazo. No se tiene afectación a nivel de SAR.
- Bienes y servicios: Movimiento constante de bienes y personas durante y después de la obra.
- Empleo: Oportunidades asociados a las obras de construcción del proyecto, se generan empleos para los pobladores cercanos

Conclusiones

El sistema ambiental en la zona de estudio muestra signos diversos, los cuales indican la necesidad de definir acciones concretas que provoquen los alcances del término sustentabilidad y determinen bases claras para llegar a una propuesta real y aplicada del ordenamiento ecológico territorial así como la administración de áreas naturales protegidas.

El proyecto muestra completa congruencia y compatibilidad con políticas federales, estatales y municipales en materia de desarrollo urbano y dotación de servicios e infraestructura carretera, así como en regulación ambiental. No se afecta ningún área natural protegida o zona crítica.

La etapa de preparación del sitio es donde se localizan el mayor número de impactos con intensidad baja que pueden reducirse considerablemente mediante la aplicación de las medidas de mitigación propuestas. En la zona que involucra el proyecto es necesaria la concurrencia de la Federación, para la ordenación de los asentamientos humanos y su relación con el medio ambiente y los recursos naturales, así como la promoción de la cohesión social en las comunidades y la participación ciudadana en labores de conservación.

En el área, la infraestructura carretera de calidad, es un servicio necesario que ofrece oportunidades de mejora de calidad de vida, promueve el intercambio comercial, cultural y de tecnología, además, en el estricto sentido de la relación con el medio físico natural, ofrece oportunidades de desarrollo que integren la variable ambiental no solo como un concepto de trámite sino como una oportunidad intrínseca de desarrollo competitivo, innovador, incluyente y redituable.

La correcta aplicación de las medidas de mitigación asegura el correcto desarrollo del proyecto en virtud de minimizar los daños al medio ambiente. Los impactos generados serán nulos y mínimos.

Por las características de la zona se percibe congruente y necesaria la realización del proyecto. Por lo tanto se concluye que es justificable la realización del proyecto. El impacto positivo será local y regional. No se afectará significativamente las condiciones del medio físico natural de la zona y no se afectará a nivel regional. La realización del proyecto impactara de manera positiva y significativa las condiciones actuales de los habitantes de la zona y no impactara el medio físico natural. El proyecto determina el respeto a la integridad funcional de los ecosistemas y de su capacidad de carga. El documento que se entrega a evaluación da a conocer con base en estudios el Impacto Ambiental significativo y potencial que generará la obra y las formas de atenuarlo si son negativas.

Bibliografía

CENAPRED Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2008 [Book].-[s.l.]: CENAPRED, 2009.-ISBN: 978-607-7558-01-9.

Comisión Nacional Forestal. _ . Guía para la elaboración del "Programa de Desarrollo Forestal del Estado". CONAFOR. México CONAGUANota técnica del evento de febrero de 2011.-2011.-Archivo interno.

Gentry A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annales of Missouri Botanical Garden* 75:1-34.

Gobierno del Estado de Jalisco-Coplade. 2007. Plan de Desarrollo de la Región 10 Sierra Occidental de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. México

Gobierno del Estado de Jalisco y CONAFOR. 2004. Reporte de los resultados del taller de programación estratégica forestal del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 2004.

INEGI Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER) [En línea].-2010.-
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est.-Sección Descarga.

INEGI Marco Geoestadístico Nacional [Online]= marco geoestadístico 2010.-2010.-
http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/M_Geoestadistico.aspx.-VERSIÓN 5.0.

Maciel, F. R. 2000. Estudio sismológico para monitorear el área de Tlajomulco de Zúñiga por donde pasa el poliducto de PEMEX. PEMEX Universidad de Guadalajara. Inédito.

SMN Normales climatológicas 1971-2000 [Online].-2005.-10 4, 2011.-
http://www.smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

Vázquez-G. J.A. y Givnish T.J. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. *Journal of Ecology* 86:999-1020.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.2 Planos.

Ver Anexo en Formato Digital. Carpeta 1 Proyecto Geométrico

- Carpeta Alineamiento Horizontal
- Carpeta Obras de Drenaje
- Archivo DWG Cadenamientos
- Archivo DWG Señalética 2
- Archivo PDF Forma E 7 Guachinango
- Archivo PDF Memoria Descriptiva
- Archivo PDF Programa de Obra

VIII.3 Mecánica de Suelos

Ver Anexo en Formato Digital. Carpeta 2. Estudio de mecánica de Suelos
Archivo PDF. Mecánica de Suelos.

VIII.4 Estudio Costo Beneficio

Ver Anexo en Formato Digital. Carpeta 4. Costo Beneficio.
Subcarpeta Documentos
Subcarpeta Base de Datos
Subcarpeta Sistemas de Información Geográfica

VIII.5 Bibliografía y Documentos de consulta para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental

Ver Anexo en Formato Digital. Carpeta 5. Documentos de Consulta

VIII. 6 Fotografías

Ver Anexo impreso Síntesis Fotográfico

VIII. 7 Videos

No se realizó toma de video

VIII. 8 Glosario de términos

Ver Anexo impreso glosario de términos

VIII.13 Manejo de Sistemas de Información Geográfica

Ver anexo digital carpeta 6. SIG