

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0230/04/18

Sección clasificada. - Página 2 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

TITULAR DEL AREA.

  **L.A.E RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB**

Fecha y número de acta de la sesión del Comité: Resolución 67/2018/SIPOT en la sesión celebrada el 10 de Julio del 2018.

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto:

Camino Los Herrera – Tamazula del Km 242 + 640 al 246 + 640
municipio de Tamazula, Dgo.

Sector: Cambio de Uso de Suelo.

SEMARNAT

SECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS
FORESTALES Y DE SUELOS.

1	LUGAR Y FECHA: En la Ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo 13 de Marzo de 2018		
2	DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO		
3	NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: Grupo YACATA S.A. de C.V.		
4	DOMICILIO FISCAL: Topolobampo No. 322,	5	COLONIA: Fracc. La Forestal.
6	LOCALIDAD: DURANGO.	7	MUNICIPIO: DURANGO.
8	ESTADO: DURANGO	9	CODIGO POSTAL: 34,000
10	TELEFONO: 01 674-87-2-03-59		
11	TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “CAMINO LOS HERRERA-TAMAZULA DEL KM 242 + 640 AL KM 246 + 640, EN EL MUNICIPIO DE TAMAZULA”.		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD			
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)	1		
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO	1		
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.7.	PODER			

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE:

ING. JOSÉ LUIS AGUILAR HERNÁNDEZ

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Camino Los Herrera – Tamazula del Km 242 + 640 al Km 246 + 640, en el Municipio de Tamazula, Durango.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 13 de Marzo de 2018

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Delegado Federal de La SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **Camino Los Herrera - Tamazula del km. 242+640 al 246+640, en el Municipio de Tamazula, Durango.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso O), del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Un original del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información del proyecto.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital en discos compactos.
- ⇒ Cartografía del proyecto.

Así mismo aprovechamos la ocasión para notificar el domicilio para oír y recibir notificaciones en la ciudad de Durango es en **Calle Guatemala 512, Colonia Francisco Zarco, Durango, Dgo.**

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, me despido de Usted.

ATENTAMENTE

ING. JOSE LUIS AGUILAR HERNÁNDEZ
Representante Legal

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO
Responsable Técnico

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	2
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)	2
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal	2
I.2.4 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones	2
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1 Objetivos y justificación	3
II.1.2 Antecedentes.....	5
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	5
II.1.4 Inversión requerida.....	20
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	23
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	24
II.2.1 Programa de trabajo	25
II.2.2 Representación gráfica regional	25
II.2.3 Representación gráfica local.....	26
II.2.4 Dimensiones del proyecto	27
II.2.5 Características del área del proyecto	28
II.2.6 Programación.....	28
II.2.7 Estudios de campo y gabinete.....	29
II.2.8 Preparación del sitio y construcción	30
II.2.9 Etapa de operación y mantenimiento	34
II.2.10 Etapa de abandono del sitio.....	36
II.2.11 Utilización de explosivos	37
II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	37
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	41
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTATAL (POEE)	41
III.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	47
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	47
III.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	47
III.2.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)	48
III.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	48
III.3 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL.....	49
III.4 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL	49
III.5 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	50
III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	50
III.7 INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	53
III.7.1 Leyes:	53
III.7.2 Reglamentos.....	54

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	55
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	57
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	58
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	59
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	60
IV.3.2 Diagnóstico ambiental.....	95
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	100
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	100
V.1.2 Lista de verificación	102
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	106
V.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS	107
V.3.1 Aire	110
V.3.2 Geoformas.....	110
V.3.3 Suelo	110
V.3.4 Agua.....	110
V.3.5 Biota.....	111
V.3.6 Paisaje.....	111
V.3.7 Sociedad.....	111
V.4 CONCLUSIONES	112
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	112
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	112
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación.....	112
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.....	114
VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.....	114
VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación	115
VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.....	115
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	118
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	121
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	121
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO.....	121
VII.2.1 Actividades de restauración.....	122
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	131
VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.....	131
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	132
VII.6 CONCLUSIONES	132
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	133
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	133
VIII.2 CARTOGRAFÍA	133
VIII.3 FOTOGRAFÍAS	133
VIII.4 VIDEOS.....	133
IX. RESPONSIVA TÉCNICA.....	134
X. BIBLIOGRAFÍA.....	135

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL PROYECTO.....	1
CUADRO II-1. COORDENADAS DE LA UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	6
CUADRO II-2. AFECTACIÓN POR PREDIO	16
CUADRO II-3. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL LÍMITE DE PREDIO DE LOS PREDIOS AFECTADOS	17
CUADRO II-4. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA.....	18
CUADRO II-5. VOLUMEN A REMOVER POR PREDIO AFECTADO DN > 10 CM	18
CUADRO II-6. NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER POR PREDIO AFECTADO DN < 10 CM.....	19
CUADRO II-7. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN	20
CUADRO II-8. PRESUPUESTO DE LA OBRA CIVIL.....	20
CUADRO II-9. PRESUPUESTO PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	21
CUADRO II-10. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO	21
CUADRO II-11. LOCALIDADES BENEFICIADAS.....	24
CUADRO II-12. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES.....	25
CUADRO II-13. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CAMINO	27
CUADRO II-14. PARÁMETROS DE OPERACIÓN	28
CUADRO II-15. CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	29
CUADRO II-16. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	38
CUADRO II-17. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES	39
CUADRO II-18. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO	39
CUADRO III-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UGA.....	41
CUADRO IV-1. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	55
CUADRO IV-2. NÚMERO DE ÁRBOLES Y VOLUMEN DE ESPECIES A REMOVER CON DN > 10 CM.....	56
CUADRO IV-3. NÚMERO DE ÁRBOLES A REMOVER PARA LAS ESPECIES CON DN< 10 CM.....	57
CUADRO IV-4. TIPOS DE CLIMA PRESENTES A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL.....	61
CUADRO IV-5. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA REGIÓN.....	61
CUADRO IV-6. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO	63
CUADRO IV-7. CALIFICADORES DE SUELO.....	64
CUADRO IV-8. VEGETACIÓN PRESENTE A NIVEL PROYECTO	74
CUADRO IV-9. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA	79
CUADRO IV-10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	90
CUADRO V-1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS	103
CUADRO V-2. INDICADORES DE IMPACTO	106
CUADRO V-3. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
CUADRO V-4. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN.....	108
CUADRO V-5. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	108
CUADRO V-6. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO.....	109
CUADRO VI-1. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO	115
CUADRO VI-2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	119
CUADRO VII-1. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES.....	122
CUADRO VII-2. ÁREA PROPUESTA PARA EL ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO	123
CUADRO VII-3NÚMERO DE SEMILLAS	125
CUADRO VII-4. SUPERFICIE PARA LA SIEMBRA AL VOLEO.....	126
CUADRO VII-5. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS BARRERAS DE PIEDRA	128
CUADRO VII-6. ÁREA PROPUESTA PARA EL RESCATE DE INDIVIDUOS	130
CUADRO VII-7. ÁREA PARA LA COLOCACIÓN DE LETREROS	130
CUADRO VII-8. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. UBICACIÓN Y ACCESO AL PROYECTO	1
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	6
FIGURA II-2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA A NIVEL REGIONAL	26
FIGURA II-3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL LOCAL.....	27
FIGURA II-4. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE ALCANTARILLAS	36
FIGURA IV-1. UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DE LA UGA	58
FIGURA IV-2. UBICACIÓN DEL PREDIO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	59
FIGURA IV-3. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE COLUTA, MUNICIPIO DE TAMAZULA, DGO.	62
FIGURA IV-4. ELEVACIÓN MEDIA DEL SITIO Y VISTA GENERAL DEL SITIO EN 3D, CREADA A PARTIR DEL MODELO TIN	67
FIGURA IV-5. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	68
FIGURA IV-6. RANGO DE PENDIENTE A NIVEL REGIONAL Y LOCAL	68
FIGURA IV-7. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL REGIONAL Y SITIO	69
FIGURA IV-8. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS (AAM 2016).....	70
FIGURA IV-9. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ACUÍFERO.....	71
FIGURA IV-10. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO	93
FIGURA IV-11. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO.....	94
FIGURA IV-12. RANGO DE VISIBILIDAD	95

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Camino Los Herrera – Tamazula del Km 242 + 640 al Km 246 + 640, en el municipio de Tamazula, Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica al noroeste del Estado de Durango, aproximadamente a 25 km del poblado Tamazula de Victoria municipio de Tamazula, Durango. C.P. 34580. Su acceso desde la Ciudad de Durango se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Tramo	Longitud Km
Durango - La Granja	58.73
La Granja - Santiago	111.42
Santiago - Altares	71.05
Altares -Ciénega de Nuestra Señora	59.64
Ciénega de Nuestra Señora - Canelas	30.20
Canelas -Proyecto	39.89
Total	370.93

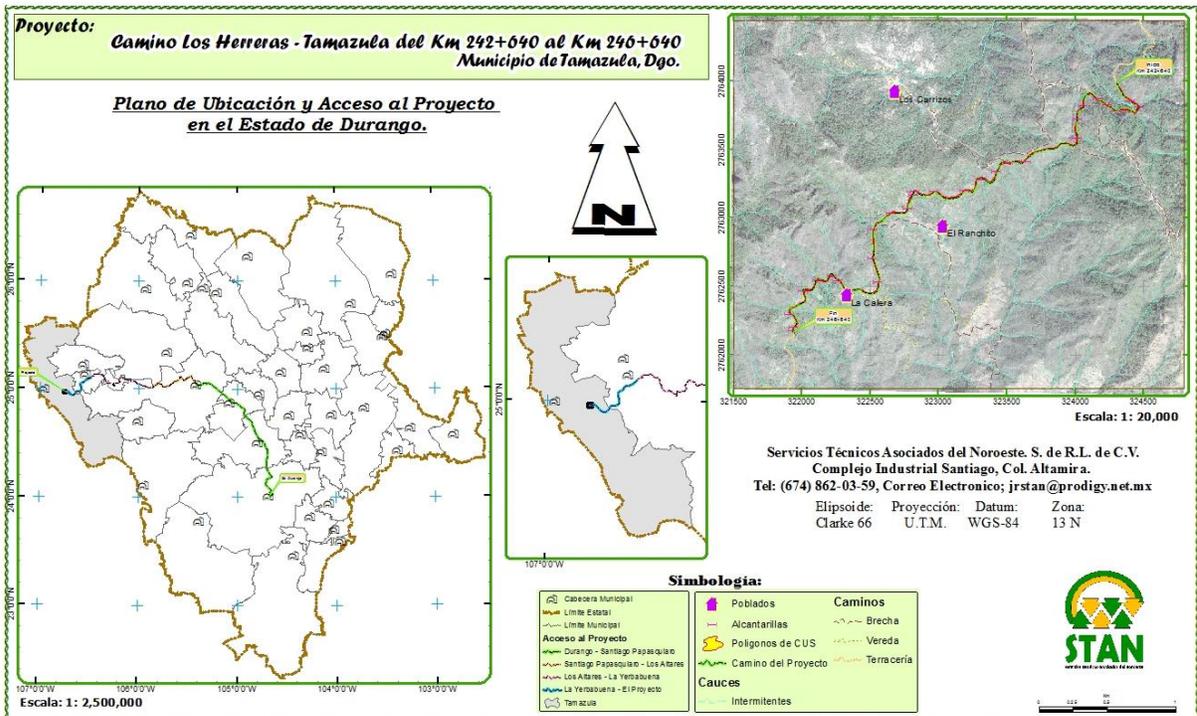


Figura I-1. Ubicación y acceso al proyecto

El plano de localización y acceso se presenta en el Anexo 2a.

I.1.3 Duración del proyecto

En general se espera que el tiempo de vida útil del proyecto sea a largo plazo, ya que este tipo de proyectos busca permanecer por tiempo indefinido, lo cual se puede lograr con las obras de mantenimiento correspondiente y de manera oportuna por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), sin embargo para fines prácticos se considera un periodo de 25 años de vida útil.

La duración del proyecto se considera **3 años** incluyendo la etapa de preparación, construcción y restauración.

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

GRUPO YACATA S.A. DE C.V.

Se anexa documentación certificada

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

Ing. José Luis Aguilar Hernández, Apoderado Legal

I.2.4 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

“Ing. Cesar Enrique Villa Arellano”

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI.

Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

CEDULA PROFESIONAL: 5346127

TEL: 01-674-862-03-59, 044-674-101-06-89.

E-MAIL: ceviar90@gmail.com.

RFC: VIAC741108-I43.

CURP: VIAC741108HDGLRS06.

DOMICILIO: Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiario, Dgo.

C.P. 34,637

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Objetivos y justificación

II.1.1.1 Justificación

Sin duda el mejoramiento de los accesos terrestres a las comunidades, son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las poblaciones poco numerosas y, muchas veces, situadas en sitios alejados, en los que el acceso a los servicios básicos de salud y educación es muy complicado.

Si bien, para las poblaciones involucradas, la construcción de este proyecto de pavimentación sobre el camino existente es indispensable, éste debe planearse de manera respetuosa del medio ambiente mediante el diagnóstico de las condiciones socio ambientales del área por afectar y la identificación de los principales impactos potenciales que se pudieran presentar, así mismo cumplir con una serie de requisitos técnicos que la faciliten y abaraten.

Un Objetivo desde el punto de vista social es el desarrollo integral de los habitantes de esta región en el estado de Durango abatiendo en la medida de lo posible el rezago económico de la zona a través de la creación de fuentes de empleo y permitiendo en cierta medida un intercambio comercial más factible mediante la pavimentación de este tramo carretero.

El proyecto consiste en la pavimentación de 4 km de carretera como complemento de la pavimentación de la carretera Los Herrera- Tamazula, para lo cual será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 1.204 ha de vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia.

La justificación del presente proyecto carretero puede evaluarse desde diferentes perspectivas, pero las más importantes pueden ser técnicas, económicas y socialmente viables.

II.1.1.1.1 Justificación técnica

No existen impedimentos técnicos justificables para detener, cambiar los planes o revocar definitivamente la realización del proyecto **No** se observaron especies de flora listadas en los NOM-059-SEMARNAT-2010 en los trabajos de campo realizados, aunque si existen reportadas para la zona, y si fuera el caso, de ser encontradas serán rescatadas y replantadas en sitios con características similares. Las especies de fauna listadas en la norma tienen un carácter de regionalidad y es posible que si el proyecto se realiza bajo los preceptos aquí descritos de compatibilidad ambiental se pueda ayudar a promover la densidad de poblaciones de algunas especies listadas en esta norma. El tipo de Vegetación predominante es **Bosque de Encino**, aunque también existen especies de **Selva Baja Caducifolia**, el cambio de uso de suelo será en una superficie pequeña y se compensará con la siembra de individuos en zonas desprovistas de vegetación.

Los objetivos buscados desde este punto de vista son:

- ✓ Producir un diseño de pavimentación seguro, rentable, amigable con el ambiente y práctico, que cuente con el apoyo de los usuarios y que satisfaga las necesidades de éstos;
- ✓ Proteger la calidad del agua y reducir la acumulación de sedimentos en los cuerpos de agua;
- ✓ Evitar los conflictos con el uso del suelo;
- ✓ Proteger las zonas sensibles y reducir los impactos en los ecosistemas;

- ✓ Mantener canales naturales y el flujo de arroyos naturales, y mantener el paso de organismos acuáticos;
- ✓ Minimizar las afectaciones al terreno y al canal de drenaje;
- ✓ Controlar el agua superficial sobre el camino y estabilizar la superficie de rodamiento de la base del camino;
- ✓ Controlar la erosión y proteger las áreas expuestas de suelo;
- ✓ Poner en práctica las medidas necesarias de estabilización de taludes y reducir el desperdicio de materiales;
- ✓ Evitar las zonas problemáticas; y
- ✓ Impermeabilizar y alargar la vida útil del cuerpo carretero.

Un aspecto clave para la implementación de las mejores prácticas de diseño para el proyecto es la necesidad de contratar y de tener a buenos ingenieros bien capacitados y experimentados quienes sean los responsables de ejecutar la obra en la etapa de **construcción** a fin de evaluar problemas, tomar en cuenta las condiciones locales y los recursos, e implantar o adoptar esas prácticas, según sea el caso.

II.1.1.1.2 Justificación económica

La utilidad económica reflejada en el crecimiento y desarrollo de la región Noroeste del estado de Durango con eficientes vías de comunicación podrían justificar económicamente la realización del proyecto haciendo rentable la minería, ganadería, agricultura y silvicultura de referencia, por otro lado con la implementación del proyecto se generaran empleos directos bien remunerados para la gente de la región. En el sector rural, el número de habitantes que tienen la necesidad de contar con vías de acceso permanentes para su desarrollo cultural, ambiental y de salud es una justificación económica imprescindible para la realización del presente proyecto.

A nivel nacional, el sector forestal está representado por un régimen social, ya que el 82 % de las áreas forestales lo representa este sector, porcentaje que se refleja también a nivel estatal, pero a pesar de la gran magnitud de esta riqueza, tal parece que en este mismo sentido se tienen las carencias de los servicios o los medios que se requieren para lograr el bienestar social de la población como los son: Infraestructura caminera, vías de comunicación, financiamiento y de asesorías técnicas que en ocasiones se requieren para obtener la eficiencia adecuada de acuerdo a los tiempos actuales de competencia comercial.

La actividad forestal en el estado es de gran importancia ya que refleja 21.4 % del Producto Interno Bruto (PIB), siendo que la medida nacional es del 8.3 % de las actividades agropecuarias, silvícolas y de manufactura, por lo que es el único estado en que el sector forestal es la base económica del desarrollo. En este contexto es imprescindible el uso de vías de comunicación y acceso rápido que abaraten los costos por fletes para el transporte de materias primas de los diferentes sectores productivos a los mercados nacionales y locales.

Con la ejecución de este proyecto que tiene su influencia sobre terrenos forestales de las poblaciones involucradas, se sientan las bases para lograr un mejor desarrollo ya que gran parte de esta región se integran a la red caminera de la región **Noroeste** del estado, con lo anterior será posible implementar proyectos productivos colaterales de mayor valor agregado a los productos maderables y No maderables a un menor costo, lo que permite ser más competitivos en el mercado nacional e internacional, con esto en el corto plazo se podrá palpar un mejor desarrollo y progreso de las comunidades, el municipio, la región y el estado.

II.1.1.1.3 Justificación social

La población rural tiene la necesidad de contar con una adecuada vía de comunicación terrestre como justificación social primaria. La segunda justificación radica en la necesidad de continuar produciendo empleos en la región. Desde el punto de vista cultural, en los poblados beneficiados directamente existen aún altos índices de analfabetismo el cual será abatido de manera importante llevando de manera más eficiente los programas de educación y salud a estas comunidades.

Los caminos de bajo volumen de tránsito, como pueden ser los de acceso del silvicultor y agricultor al mercado y los que enlazan a las comunidades rurales o semirurales, son partes necesarias de cualquier sistema de transportación que le dé servicio al público en zonas rurales, para mejorar el flujo de bienes y servicios, para ayudar a promover el desarrollo, la salud pública y la educación, y como una ayuda en la administración del uso del suelo y de los recursos naturales disponibles.

Con la implementación de esta obra en los poblados beneficiados se mejoran en mucho los servicios de bienestar social de la población rural como son: Comunicación, empleos, educación, salud, recreación, transformación primaria de los recursos forestales y diversificación productiva en la región (talleres).

II.1.1.2 Objetivos

El objetivo general del presente proyecto es obtener la autorización del Manifiesto de Impacto Ambiental para el desarrollo de la pavimentación del “Camino Los Herrera – Tamazula del KM 242 + 40 al Km 246 + 640 en el municipio de Tamazula, Dgo. Con lo cual se beneficiará a las localidades de la región de Tamazula y Canelas principalmente.

De manera específica se pueden mencionar los siguientes objetivos:

- Contar con una carretera eficiente para el traslado de los habitantes de la región.
- Mejorar las condiciones de vida de los habitantes mediante la generación de empleos.
- Mejorar las vías de comunicación a nivel estatal para aumentar la actividad comercial de la región.

II.1.2 Antecedentes

Sabemos que una zona con menores índices de marginación y mejores condiciones de vida, generalmente está ligada a buenas vías de comunicación, ya que esto permite ejecutar proyectos productivos, aumentar la oferta y demanda de empleos, y en general mejora las condiciones de vida de esa región. El acceso a las localidades de la región es por caminos de terracería, los cuales durante la temporada de lluvias sufren muchos daños y dificulta la comunicación entre localidades, por lo que la pavimentación del tramo propuesto en el presente proyecto, beneficiará en gran medida a los habitantes de esta región ya que, además de contar con un camino en buenas condiciones se generarán empleos con lo que se aumentará su economía.

El área donde se propone el presente proyecto no cuenta con autorizaciones anteriores, puesto que no se contaba con los recursos para llevar a cabo una obra de este tipo.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Tamazula en el estado de Durango, en la Figura II-1, así como en el **Anexo 2b**, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.

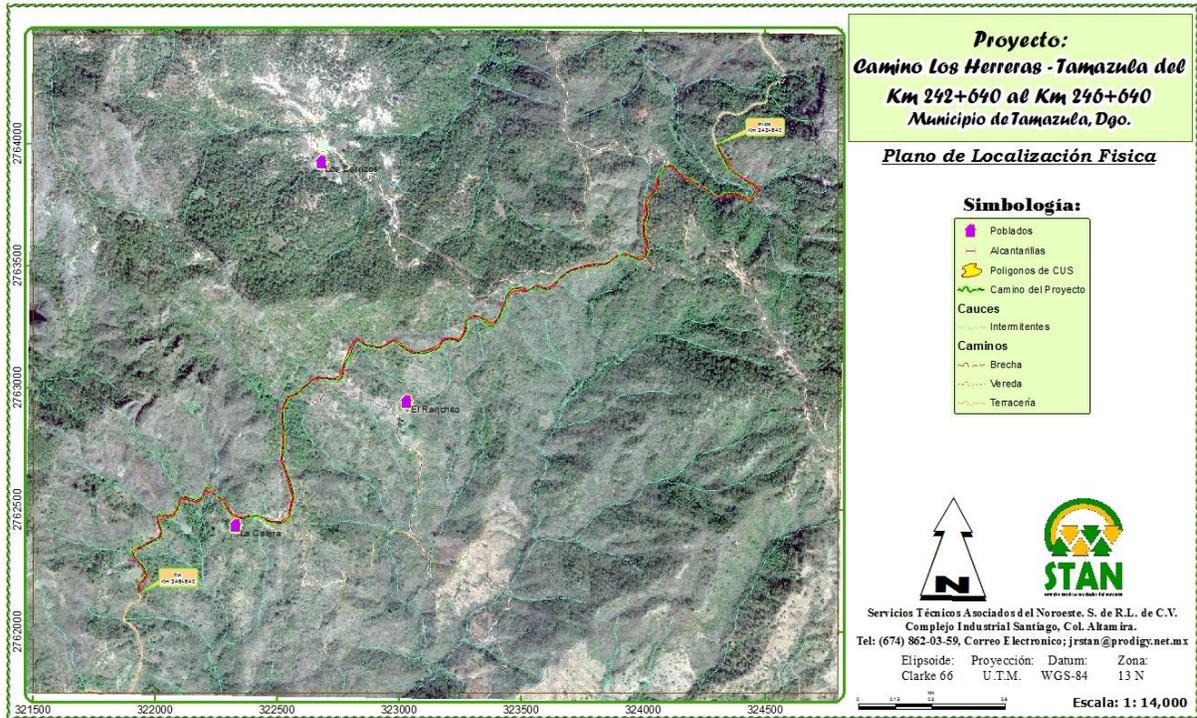


Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Físicamente la obra de pavimentación inicia en el Km 242 + 640 al Km 246 + 640, lo que resulta en un total de 4 km, el camino existente cuenta con un ancho promedio de 4 a5 Mts, por lo que la afectación corresponde a la ampliación de algunas curvas y pequeños tramos necesarios para la pavimentación, sus coordenadas se presentan a continuación:

Cuadro II-1. Coordenadas de la ubicación física del proyecto

Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X	Y
Inicial Km 242 + 640	321946	2762159
Final Km 246 + 640	324311	2763999

Las coordenadas de los polígonos en los que se está solicitando el cambio de uso de suelo corresponden a las siguientes:

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM		Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	El Rodeo	321964.17	2762238.91	11	El Rodeo	322770.6	2763094.4
1	El Rodeo	321966.94	2762238.87	11	El Rodeo	322781.5	2763126.7
1	El Rodeo	321968.22	2762229.82	11	El Rodeo	322794.8	2763156.3
1	El Rodeo	321963.22	2762219.04	11	El Rodeo	322809.1	2763183.1
1	El Rodeo	321955.79	2762207.49	11	El Rodeo	322818.6	2763199.4
1	El Rodeo	321948.55	2762206.51	11	El Rodeo	322826.5	2763202.5
1	El Rodeo	321942.65	2762199.51	11	El Rodeo	322834.6	2763202.3

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	El Rodeo	321938.32	2762186.51
1	El Rodeo	321936.58	2762177.09
1	El Rodeo	321939.55	2762167.92
1	El Rodeo	321943.78	2762159.35
1	El Rodeo	321941.19	2762158.78
1	El Rodeo	321936.90	2762167.49
1	El Rodeo	321933.73	2762177.28
1	El Rodeo	321935.58	2762187.33
1	El Rodeo	321940.08	2762200.82
1	El Rodeo	321946.72	2762208.71
1	El Rodeo	321953.81	2762209.66
1	El Rodeo	321960.66	2762220.32
1	El Rodeo	321965.36	2762230.44
2	El Rodeo	321905.66	2762315.36
2	El Rodeo	321912.73	2762304.17
2	El Rodeo	321918.76	2762301.31
2	El Rodeo	321937.72	2762280.40
2	El Rodeo	321944.98	2762273.88
2	El Rodeo	321945.78	2762273.22
2	El Rodeo	321950.29	2762265.51
2	El Rodeo	321958.82	2762242.06
2	El Rodeo	321957.59	2762240.77
2	El Rodeo	321949.09	2762264.14
2	El Rodeo	321944.71	2762271.61
2	El Rodeo	321944.04	2762272.18
2	El Rodeo	321936.72	2762278.74

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
11	El Rodeo	322860.67	2763182.93
11	El Rodeo	322885.36	2763175.39
11	El Rodeo	322915.64	2763170.38
12	El Rodeo	322934.71	2763171.28
12	El Rodeo	322934.07	2763172.66
12	El Rodeo	322949.64	2763182.28
12	El Rodeo	322960.26	2763190.46
12	El Rodeo	322970.09	2763195.92
12	El Rodeo	322979.93	2763197.94
12	El Rodeo	322992.03	2763192.44
12	El Rodeo	323008.49	2763184.57
12	El Rodeo	323010.42	2763178.79
12	El Rodeo	323026.14	2763164.62
12	El Rodeo	323050.09	2763153.56
12	El Rodeo	323068.88	2763149.18
12	El Rodeo	323100.10	2763152.56
12	El Rodeo	323120.21	2763158.12
12	El Rodeo	323142.44	2763166.06
12	El Rodeo	323156.19	2763172.94
12	El Rodeo	323166.87	2763185.06
12	El Rodeo	323179.08	2763202.64
12	El Rodeo	323194.62	2763208.92
12	El Rodeo	323213.81	2763208.92
12	El Rodeo	323240.85	2763200.15
12	El Rodeo	323253.68	2763207.92
12	El Rodeo	323265.81	2763229.52

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
2	El Rodeo	321917.86	2762299.55
2	El Rodeo	321911.74	2762302.44
2	El Rodeo	321904.52	2762313.88
3	El Rodeo	321946.09	2762347.49
3	El Rodeo	321946.39	2762345.51
3	El Rodeo	321930.61	2762341.14
3	El Rodeo	321921.35	2762335.98
3	El Rodeo	321914.73	2762330.02
3	El Rodeo	321911.95	2762325.13
3	El Rodeo	321912.61	2762319.20
3	El Rodeo	321910.72	2762318.55
3	El Rodeo	321908.51	2762325.00
3	El Rodeo	321909.57	2762332.93
3	El Rodeo	321918.37	2762340.44
3	El Rodeo	321928.09	2762344.71
4	El Rodeo	322009.56	2762453.90
4	El Rodeo	322014.05	2762446.08
4	El Rodeo	322017.62	2762433.91
4	El Rodeo	322022.27	2762414.61
4	El Rodeo	322021.59	2762400.25
4	El Rodeo	322014.31	2762389.00
4	El Rodeo	321992.18	2762378.23
4	El Rodeo	321961.79	2762361.35
4	El Rodeo	321947.77	2762353.58
4	El Rodeo	321947.29	2762354.46
4	El Rodeo	321961.31	2762362.23

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
12	El Rodeo	323269.2 2	2763249.6 1
12	El Rodeo	323268.0 0	2763260.5 0
12	El Rodeo	323271.7 9	2763272.9 0
12	El Rodeo	323279.3 2	2763287.9 8
12	El Rodeo	323292.5 4	2763296.6 4
12	El Rodeo	323313.0 2	2763298.0 7
12	El Rodeo	323335.5 6	2763293.7 9
12	El Rodeo	323353.2 3	2763281.7 6
12	El Rodeo	323369.8 1	2763269.8 2
12	El Rodeo	323378.2 2	2763268.3 9
12	El Rodeo	323389.0 2	2763272.6 7
12	El Rodeo	323400.6 3	2763283.3 5
12	El Rodeo	323412.9 5	2763304.8 1
12	El Rodeo	323422.4 1	2763334.2 3
12	El Rodeo	323425.8 3	2763353.9 7
12	El Rodeo	323427.3 1	2763353.9 3
12	El Rodeo	323423.8 7	2763334.0 8
12	El Rodeo	323414.3 4	2763304.4 5
12	El Rodeo	323402.8 3	2763281.8 2
12	El Rodeo	323390.2 6	2763267.2 7
12	El Rodeo	323376.0 4	2763261.3 1
12	El Rodeo	323364.4 6	2763265.6 1
12	El Rodeo	323352.2 3	2763280.8 3
12	El Rodeo	323334.3 7	2763291.7 4
12	El Rodeo	323312.5 4	2763295.3 8
12	El Rodeo	323293.3 6	2763294.3 9

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
4	El Rodeo	321991.72	2762379.12
4	El Rodeo	322013.62	2762389.78
4	El Rodeo	322020.60	2762400.56
4	El Rodeo	322021.27	2762414.51
4	El Rodeo	322016.66	2762433.65
4	El Rodeo	322013.13	2762445.69
4	El Rodeo	322008.69	2762453.40
5	El Rodeo	322058.26	2762471.23
5	El Rodeo	322060.14	2762468.53
5	El Rodeo	322037.23	2762468.82
5	El Rodeo	322019.61	2762464.06
5	El Rodeo	322015.16	2762459.47
5	El Rodeo	322012.22	2762458.85
5	El Rodeo	322010.42	2762467.42
5	El Rodeo	322012.65	2762474.51
5	El Rodeo	322015.82	2762476.63
5	El Rodeo	322023.33	2762476.10
5	El Rodeo	322030.11	2762473.14
5	El Rodeo	322036.03	2762474.73
5	El Rodeo	322042.07	2762476.10
5	El Rodeo	322051.27	2762473.03
6	El Rodeo	322090.20	2762515.03
6	El Rodeo	322092.19	2762514.99
6	El Rodeo	322092.04	2762507.06
6	El Rodeo	322088.38	2762499.75
6	El Rodeo	322080.92	2762492.13

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
12	El Rodeo	323280.46	2763287.11
12	El Rodeo	323273.18	2763272.56
12	El Rodeo	323269.55	2763260.65
12	El Rodeo	323271.86	2763250.07
12	El Rodeo	323267.23	2763229.23
12	El Rodeo	323255.99	2763206.41
12	El Rodeo	323241.10	2763194.84
12	El Rodeo	323212.43	2763203.50
12	El Rodeo	323194.97	2763202.44
12	El Rodeo	323180.74	2763197.01
12	El Rodeo	323170.09	2763183.12
12	El Rodeo	323159.51	2763165.76
12	El Rodeo	323143.24	2763163.12
12	El Rodeo	323121.01	2763155.45
12	El Rodeo	323100.64	2763149.89
12	El Rodeo	323068.36	2763146.45
12	El Rodeo	323049.31	2763151.89
12	El Rodeo	323025.26	2763163.60
12	El Rodeo	323009.12	2763178.15
12	El Rodeo	323007.27	2763183.70
12	El Rodeo	322991.40	2763191.29
12	El Rodeo	322979.75	2763196.58
12	El Rodeo	322970.61	2763194.71
12	El Rodeo	322961.09	2763189.41
12	El Rodeo	322950.50	2763181.26
13	El Rodeo	323526.31	2763398.15

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
6	El Rodeo	322077.31	2762484.10
6	El Rodeo	322069.65	2762477.85
6	El Rodeo	322059.33	2762477.21
6	El Rodeo	322059.21	2762479.21
6	El Rodeo	322069.03	2762481.11
6	El Rodeo	322075.25	2762487.20
6	El Rodeo	322079.25	2762493.28
6	El Rodeo	322085.70	2762501.22
6	El Rodeo	322089.14	2762508.23
7	El Rodeo	322244.00	2762562.00
7	El Rodeo	322242.44	2762560.61
7	El Rodeo	322230.82	2762569.91
7	El Rodeo	322220.23	2762573.61
7	El Rodeo	322210.71	2762572.03
7	El Rodeo	322204.48	2762565.49
7	El Rodeo	322198.19	2762550.31
7	El Rodeo	322188.98	2762541.82
7	El Rodeo	322177.58	2762535.44
7	El Rodeo	322168.45	2762530.14
7	El Rodeo	322158.47	2762531.91
7	El Rodeo	322149.41	2762538.63
7	El Rodeo	322140.00	2762540.66
7	El Rodeo	322130.47	2762542.25
7	El Rodeo	322120.95	2762542.57
7	El Rodeo	322112.85	2762541.93
7	El Rodeo	322107.61	2762540.03

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
13	El Rodeo	323526.00	2763396.69
13	El Rodeo	323518.27	2763396.88
13	El Rodeo	323509.80	2763397.73
13	El Rodeo	323499.01	2763399.64
13	El Rodeo	323490.83	2763400.75
13	El Rodeo	323478.60	2763398.69
13	El Rodeo	323464.95	2763394.24
13	El Rodeo	323455.40	2763384.40
13	El Rodeo	323447.57	2763372.97
13	El Rodeo	323446.51	2763375.29
13	El Rodeo	323453.07	2763386.94
13	El Rodeo	323459.42	2763399.64
13	El Rodeo	323468.53	2763406.83
13	El Rodeo	323483.77	2763407.26
13	El Rodeo	323497.52	2763404.93
13	El Rodeo	323504.93	2763400.48
13	El Rodeo	323516.36	2763400.27
14	El Rodeo	323892.91	2763544.39
14	El Rodeo	323881.76	2763532.85
14	El Rodeo	323862.92	2763518.65
14	El Rodeo	323837.52	2763511.03
14	El Rodeo	323813.81	2763510.18
14	El Rodeo	323777.83	2763504.89
14	El Rodeo	323736.98	2763494.73
14	El Rodeo	323714.83	2763487.61
14	El Rodeo	323694.72	2763479.36

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
7	El Rodeo	322103.08	2762534.75
7	El Rodeo	322101.54	2762526.70
7	El Rodeo	322098.60	2762527.26
7	El Rodeo	322100.18	2762535.59
7	El Rodeo	322104.63	2762546.78
7	El Rodeo	322109.31	2762551.23
7	El Rodeo	322116.85	2762552.34
7	El Rodeo	322124.79	2762550.75
7	El Rodeo	322137.44	2762545.57
7	El Rodeo	322150.80	2762541.34
7	El Rodeo	322159.69	2762534.74
7	El Rodeo	322167.89	2762533.29
7	El Rodeo	322176.09	2762538.05
7	El Rodeo	322187.21	2762544.27
7	El Rodeo	322195.67	2762552.07
7	El Rodeo	322201.76	2762566.76
7	El Rodeo	322208.24	2762579.32
7	El Rodeo	322214.86	2762581.84
7	El Rodeo	322218.46	2762588.61
7	El Rodeo	322223.85	2762587.54
7	El Rodeo	322229.89	2762577.82
8	El Rodeo	322258.55	2762555.14
8	El Rodeo	322272.62	2762547.10
8	El Rodeo	322285.34	2762534.86
8	El Rodeo	322303.25	2762503.02
8	El Rodeo	322322.73	2762480.23

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
14	El Rodeo	323680.96	2763468.99
14	El Rodeo	323663.12	2763455.87
14	El Rodeo	323654.02	2763444.42
14	El Rodeo	323636.76	2763426.64
14	El Rodeo	323615.17	2763409.49
14	El Rodeo	323603.26	2763407.90
14	El Rodeo	323579.57	2763418.26
14	El Rodeo	323564.54	2763419.95
14	El Rodeo	323549.30	2763414.66
14	El Rodeo	323548.81	2763416.08
14	El Rodeo	323564.37	2763421.48
14	El Rodeo	323579.96	2763419.73
14	El Rodeo	323603.73	2763411.73
14	El Rodeo	323618.02	2763415.44
14	El Rodeo	323635.75	2763427.75
14	El Rodeo	323652.90	2763445.41
14	El Rodeo	323662.07	2763456.96
14	El Rodeo	323680.07	2763470.19
14	El Rodeo	323693.97	2763480.67
14	El Rodeo	323714.32	2763489.02
14	El Rodeo	323736.57	2763496.17
14	El Rodeo	323777.54	2763506.36
14	El Rodeo	323813.68	2763511.68
14	El Rodeo	323837.27	2763512.52
14	El Rodeo	323862.23	2763520.01
14	El Rodeo	323879.53	2763534.78

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
8	El Rodeo	322332.89	2762475.79
8	El Rodeo	322342.25	2762473.25
8	El Rodeo	322352.57	2762472.77
8	El Rodeo	322366.58	2762474.91
8	El Rodeo	322386.73	2762479.67
8	El Rodeo	322387.07	2762478.21
8	El Rodeo	322366.91	2762473.44
8	El Rodeo	322349.29	2762469.47
8	El Rodeo	322340.88	2762469.32
8	El Rodeo	322330.40	2762472.33
8	El Rodeo	322321.06	2762478.37
8	El Rodeo	322302.01	2762502.18
8	El Rodeo	322284.15	2762533.93
8	El Rodeo	322271.72	2762545.89
8	El Rodeo	322257.81	2762553.83
9	El Rodeo	322422.20	2762478.31
9	El Rodeo	322422.23	2762478.84
9	El Rodeo	322434.59	2762474.92
9	El Rodeo	322443.24	2762470.80
9	El Rodeo	322455.92	2762464.82
9	El Rodeo	322463.04	2762460.76
9	El Rodeo	322474.95	2762456.65
9	El Rodeo	322487.78	2762455.73
9	El Rodeo	322500.35	2762455.33
9	El Rodeo	322516.88	2762456.52
9	El Rodeo	322527.86	2762460.62

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
14	El Rodeo	323889.66	2763544.35
15	San Lorenzo	324060.32	2763863.87
15	San Lorenzo	324060.32	2763840.58
15	San Lorenzo	324058.08	2763817.66
15	San Lorenzo	324038.12	2763800.01
15	San Lorenzo	324028.21	2763790.38
15	San Lorenzo	324018.86	2763777.50
15	San Lorenzo	324012.30	2763757.17
15	San Lorenzo	324011.82	2763737.80
15	San Lorenzo	324011.91	2763713.62
15	San Lorenzo	324004.82	2763684.78
15	San Lorenzo	324002.07	2763657.82
15	San Lorenzo	324004.49	2763623.10
15	San Lorenzo	324015.92	2763592.86
15	San Lorenzo	324014.28	2763557.09
15	San Lorenzo	324001.92	2763538.04
15	San Lorenzo	323982.95	2763531.10
15	San Lorenzo	323967.17	2763535.72
15	San Lorenzo	323946.80	2763543.17
15	San Lorenzo	323931.58	2763549.09
15	San Lorenzo	323922.53	2763551.16
15	San Lorenzo	323921.90	2763553.86
15	San Lorenzo	323930.47	2763551.79
15	San Lorenzo	323947.85	2763545.51
15	San Lorenzo	323967.83	2763538.37
15	San Lorenzo	323984.14	2763535.97

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
9	El Rodeo	322538.38	2762466.05
9	El Rodeo	322545.39	2762474.12
9	El Rodeo	322549.29	2762481.72
9	El Rodeo	322551.00	2762491.90
9	El Rodeo	322552.21	2762515.13
9	El Rodeo	322557.50	2762532.59
9	El Rodeo	322563.06	2762552.77
9	El Rodeo	322558.43	2762573.61
9	El Rodeo	322546.31	2762614.37
9	El Rodeo	322535.99	2762652.60
9	El Rodeo	322527.06	2762680.73
9	El Rodeo	322520.93	2762692.70
9	El Rodeo	322515.75	2762700.37
9	El Rodeo	322516.55	2762701.17
9	El Rodeo	322521.91	2762693.03
9	El Rodeo	322527.94	2762680.81
9	El Rodeo	322537.87	2762652.84
9	El Rodeo	322548.47	2762614.69
9	El Rodeo	322562.14	2762574.32
9	El Rodeo	322567.22	2762552.25
9	El Rodeo	322560.84	2762532.20
9	El Rodeo	322555.54	2762514.67
9	El Rodeo	322553.97	2762491.69
9	El Rodeo	322552.12	2762480.84
9	El Rodeo	322547.75	2762470.92
9	El Rodeo	322540.08	2762462.18

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
15	San Lorenzo	323999.38	2763542.17
15	San Lorenzo	324010.34	2763557.72
15	San Lorenzo	324012.95	2763592.11
15	San Lorenzo	324000.84	2763620.88
15	San Lorenzo	323998.30	2763657.55
15	San Lorenzo	324000.27	2763686.99
15	San Lorenzo	324007.26	2763714.93
15	San Lorenzo	324008.21	2763737.98
15	San Lorenzo	324008.84	2763759.99
15	San Lorenzo	324016.38	2763780.78
15	San Lorenzo	324024.32	2763793.64
15	San Lorenzo	324037.02	2763804.43
15	San Lorenzo	324053.84	2763819.90
15	San Lorenzo	324056.55	2763840.56
15	San Lorenzo	324056.97	2763863.74
16	San Lorenzo	324306.94	2763997.59
16	San Lorenzo	324329.13	2763955.01
16	San Lorenzo	324363.45	2763899.41
16	San Lorenzo	324381.05	2763882.77
16	San Lorenzo	324421.80	2763855.79
16	San Lorenzo	324462.01	2763833.45
16	San Lorenzo	324470.27	2763827.64
16	San Lorenzo	324471.16	2763814.62
16	San Lorenzo	324465.23	2763797.26
16	San Lorenzo	324455.50	2763785.62
16	San Lorenzo	324447.17	2763772.07

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
9	El Rodeo	322529.49	2762456.36
9	El Rodeo	322517.59	2762452.53
9	El Rodeo	322500.75	2762450.93
9	El Rodeo	322487.74	2762451.14
9	El Rodeo	322474.08	2762453.25
9	El Rodeo	322461.38	2762457.59
9	El Rodeo	322455.03	2762462.04
9	El Rodeo	322442.86	2762469.55
9	El Rodeo	322434.26	2762473.79
10	El Rodeo	322562.48	2762972.45
10	El Rodeo	322562.74	2762970.01
10	El Rodeo	322550.37	2762965.58
10	El Rodeo	322544.11	2762957.53
10	El Rodeo	322539.63	2762950.96
10	El Rodeo	322535.71	2762942.81
10	El Rodeo	322526.41	2762925.68
10	El Rodeo	322524.71	2762916.37
10	El Rodeo	322520.27	2762893.08
10	El Rodeo	322519.98	2762869.98
10	El Rodeo	322523.68	2762837.44
10	El Rodeo	322525.91	2762782.23
10	El Rodeo	322521.28	2762734.67
10	El Rodeo	322515.91	2762703.13
10	El Rodeo	322514.44	2762703.38
10	El Rodeo	322519.79	2762734.87
10	El Rodeo	322524.41	2762782.27

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
16	San Lorenzo	324436.16	2763767.82
16	San Lorenzo	324430.29	2763768.22
16	San Lorenzo	324419.25	2763775.79
16	San Lorenzo	324401.90	2763785.95
16	San Lorenzo	324379.61	2763792.51
16	San Lorenzo	324361.62	2763793.83
16	San Lorenzo	324340.45	2763790.92
16	San Lorenzo	324320.61	2763782.72
16	San Lorenzo	324306.96	2763781.43
16	San Lorenzo	324294.34	2763784.35
16	San Lorenzo	324279.92	2763793.46
16	San Lorenzo	324272.19	2763802.12
16	San Lorenzo	324263.45	2763809.12
16	San Lorenzo	324245.08	2763818.13
16	San Lorenzo	324222.94	2763833.69
16	San Lorenzo	324217.95	2763835.83
16	San Lorenzo	324210.98	2763842.05
16	San Lorenzo	324199.24	2763848.72
16	San Lorenzo	324185.29	2763854.73
16	San Lorenzo	324173.23	2763856.00
16	San Lorenzo	324165.29	2763860.45
16	San Lorenzo	324154.74	2763869.14
16	San Lorenzo	324143.16	2763884.50
16	San Lorenzo	324136.80	2763893.50
16	San Lorenzo	324114.96	2763907.77
16	San Lorenzo	324102.63	2763907.20

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
10	El Rodeo	322522.18	2762837.32
10	El Rodeo	322518.47	2762869.91
10	El Rodeo	322518.77	2762893.23
10	El Rodeo	322523.24	2762916.64
10	El Rodeo	322524.98	2762926.22
10	El Rodeo	322532.35	2762945.56
10	El Rodeo	322537.20	2762953.64
10	El Rodeo	322542.08	2762961.22
10	El Rodeo	322549.12	2762967.69
11	El Rodeo	322915.57	2763168.87
11	El Rodeo	322885.02	2763173.92
11	El Rodeo	322860.01	2763181.57
11	El Rodeo	322835.67	2763198.50
11	El Rodeo	322829.58	2763198.60
11	El Rodeo	322820.32	2763195.86
11	El Rodeo	322811.86	2763182.10
11	El Rodeo	322796.13	2763155.62
11	El Rodeo	322782.90	2763126.18
11	El Rodeo	322772.17	2763094.26
11	El Rodeo	322772.70	2763077.32
11	El Rodeo	322766.88	2763052.98
11	El Rodeo	322753.27	2763042.36
11	El Rodeo	322731.37	2763039.66
11	El Rodeo	322690.68	2763042.40
11	El Rodeo	322663.43	2763044.39
11	El Rodeo	322643.85	2763031.16

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
16	San Lorenzo	324090.7 2	2763904.2 9
16	San Lorenzo	324089.6 2	2763906.8 5
16	San Lorenzo	324096.3 4	2763910.8 4
16	San Lorenzo	324104.5 4	2763912.4 2
16	San Lorenzo	324115.7 8	2763910.7 3
16	San Lorenzo	324136.8 0	2763897.8 6
16	San Lorenzo	324144.4 3	2763885.2 9
16	San Lorenzo	324155.8 1	2763870.2 1
16	San Lorenzo	324166.5 5	2763862.0 9
16	San Lorenzo	324173.7 0	2763857.8 3
16	San Lorenzo	324185.6 0	2763857.3 3
16	San Lorenzo	324200.4 4	2763850.8 7
16	San Lorenzo	324212.1 3	2763844.0 7
16	San Lorenzo	324218.7 9	2763837.5 2
16	San Lorenzo	324224.9 6	2763834.8 7
16	San Lorenzo	324245.8 7	2763819.4 1
16	San Lorenzo	324264.2 6	2763810.3 9
16	San Lorenzo	324273.2 2	2763803.2 1
16	San Lorenzo	324280.9 0	2763794.6 2
16	San Lorenzo	324294.9 2	2763785.7 5
16	San Lorenzo	324306.9 6	2763782.9 7
16	San Lorenzo	324317.1 7	2763784.7 3
16	San Lorenzo	324337.3 3	2763794.1 2
16	San Lorenzo	324359.7 9	2763797.8 0
16	San Lorenzo	324379.4 8	2763795.9 8
16	San Lorenzo	324402.5 5	2763787.3 1

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
11	El Rodeo	322610.73	2763007.50
11	El Rodeo	322587.85	2762983.88
11	El Rodeo	322579.83	2762977.97
11	El Rodeo	322571.98	2762973.79
11	El Rodeo	322571.37	2762975.61
11	El Rodeo	322578.42	2762979.43
11	El Rodeo	322586.76	2762985.98
11	El Rodeo	322609.73	2763008.63
11	El Rodeo	322642.72	2763033.04
11	El Rodeo	322662.57	2763046.90
11	El Rodeo	322690.80	2763043.89
11	El Rodeo	322731.42	2763041.16
11	El Rodeo	322750.64	2763046.13
11	El Rodeo	322762.49	2763058.41
11	El Rodeo	322768.92	2763077.39

Polígono	Comunidad	Coordenadas UTM	
		X	Y
16	San Lorenzo	324419.91	2763777.15
16	San Lorenzo	324432.12	2763770.13
16	San Lorenzo	324439.82	2763772.27
16	San Lorenzo	324444.06	2763775.57
16	San Lorenzo	324451.23	2763788.15
16	San Lorenzo	324461.95	2763800.74
16	San Lorenzo	324467.03	2763813.86
16	San Lorenzo	324466.40	2763825.93
16	San Lorenzo	324454.77	2763834.22
16	San Lorenzo	324420.23	2763852.93
16	San Lorenzo	324379.22	2763880.45
16	San Lorenzo	324358.62	2763898.28
16	San Lorenzo	324327.82	2763951.64
16	San Lorenzo	324305.59	2763996.93

La superficie requerida para el desarrollo del proyecto involucra a las comunidades de El Rodeo y San Lorenzo (**Anexo 2c**), para lo cual se cuenta con actas de asamblea en donde se otorga las anuencias necesarias para llevar a cabo la presente obra. La superficie afectada para cada comunidad afectada se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Afectación por Comunidad afectada

Comunidad	Superficie Total (has)	Superficie CUS (has)	% Afectación
El rodeo	24,530.85	0.836	0.00341
San Lorenzo	29,992.37	0.368	0.00123
Total	54,523.22	1.204	

Los vértices de los predios en los que se ubica el proyecto se presentan a continuación:

Cuadro II-3. Coordenadas de los vértices de las Comunidades afectadas

Comunidad	Sup Total	Vértice	X	Y	Comunidad	sup Total	Vértice	X	Y
SAN LORENZO	29992.37	1	323042.92	2780709.40	EL RODEO	24530.84	1	321988.9 3	2763302.5 1
		2	330400.84	2777723.64			2	323822.7 7	2763566.0 7
		3	332395.70	2774721.92			3	325215.6 1	2763135.4 3
		4	332057.29	2771483.52			4	332424.7 2	2760906.1 7
		5	330128.99	2767347.54			5	334547.7 9	2760042.0 2
		6	332424.72	2760906.17			6	335320.8 3	2752448.7 5
		7	325215.61	2763135.43			7	336643.7 9	2749446.1 9
		8	323822.77	2763566.07			8	336157.0 1	2749177.6 5
		9	321988.93	2763302.51			9	334977.0 5	2747680.5 0
		10	318336.27	2765745.44			10	329109.0 1	2746204.5 3
		11	314711.96	2763746.50			11	329108.9 1	2746204.5 0
		12	313035.52	2763631.71			12	328121.1 5	2746858.1 0
		13	312230.81	2763327.66			13	326389.4 0	2748004.0 1
		14	310986.18	2763187.80			14	320954.2 1	2750259.1 2
		15	309590.75	2762456.07			15	320278.7 0	2749797.1 6
		16	308746.24	2762553.09			16	319567.6 4	2749310.8 9
		17	307036.77	2764501.30			17	319567.5 0	2749311.0 7
		18	309547.53	2765619.98			18	319088.3 4	2749918.8 9
		19	310142.66	2766007.27			19	318507.2 3	2750656.0 5
		20	311299.53	2766760.14			20	318507.1 3	2750656.1 8
		21	311313.83	2767201.61			21	318050.9 0	2753544.0 2
		22	311405.68	2770046.60			22	315811.5 2	2757255.7 9
		23	313551.19	2770385.45			23	317040.5 5	2760126.5 2
		24	314078.00	2770468.68			24	319967.0 7	2761636.6 5
		25	314369.06	2773340.70			25	321484.6 7	2762263.5 5
		26	314383.27	2773481.04					
		27	314383.27	2773481.09					
		28	314061.48	2773852.88					
		29	312278.86	2775912.78					
		30	315268.79	2777337.69					
		31	320479.34	2779879.20					
		32	322325.87	2780779.89					

Para llevar a cabo la obra, será necesario remover vegetación correspondiente a bosque de pino-encino, así como algunas especies de selva baja caducifolia en una superficie de 1.204 ha., las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro II-4. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Ecosistema	Superficie (ha)	%
Bosque de encino	1.096	91.03
Selva baja caducifolia	0.108	8.97
Total	1.204	100.00

Las especies a remover por el cambio de uso de suelo, se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones en mayores a 10 cm y menores a 10 cm, con lo cual fue posible estimar el volumen y número de individuos afectados para cada especie dentro de cada comunidad, tal y como se describe en los cuadros Cuadro II-5 y Cuadro II-6 respectivamente.

Cuadro II-5. Volumen a remover por predio afectado DN > 10 cm

Predio	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m ² /ha	VTA m ³ /ha
EL Rodeo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	21	12.81	3.10	0.290	12.852
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	17	12.65	3.06	0.225	4.508
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	1	13.00	4.00	0.013	0.238
	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	2	17.50	4.00	0.048	0.481
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	87	13.54	3.20	1.363	30.566
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	2	10.50	3.00	0.017	0.662
	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	2	12.00	3.50	0.023	0.644
	<i>Conzattia sericea</i>	Navío	2	45.00	12.00	0.334	0.657
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorin	5	14.80	2.60	0.100	1.417
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	39	15.21	3.64	0.795	9.459
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	48	18.35	4.06	1.445	13.056
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	2	17.00	5.50	0.046	0.698
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	5	11.40	3.20	0.052	1.847
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	29	20.72	5.86	1.095	2.761
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	1	28.00	10.00	0.062	0.150
	<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	67	18.48	4.70	1.981	52.698
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	1	10.00	2.00	0.008	0.014	
San Lorenzo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	18	11.83	2.50	0.204	11.016
	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	1	30.00	7.00	0.071	0.240
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	20	14.10	3.35	0.334	7.027
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	16	15.25	4.19	0.313	3.881
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	3	11.67	3.00	0.033	0.816
	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino	1	12.00	3.00	0.011	0.023
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	3	12.00	3.00	0.035	1.108
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	3	33.33	13.00	0.266	0.286
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	3	35.67	11.33	0.311	0.449
	<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	15	15.47	3.67	0.300	11.798
Total			414	16.07	3.99	9.773	169.349

Cuadro II-6. Número de individuos a remover por predio afectado DN < 10 cm

Predio	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m ² /ha
El Rodeo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	53	3.90	1.48	0.073
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	132	4.84	1.43	0.272
	<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozán	217	4.87	1.45	0.438
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorin	2	3.00	1.00	0.001
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	58	4.00	1.18	0.060
	<i>Hiraea velutina</i>	Liana	17	3.00	6.00	0.012
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	13	5.75	1.68	0.041
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	21	5.00	1.75	0.055
	<i>Opuntia durangensis Britt</i>	Nopal	20	10.45	0.85	0.175
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	17	4.67	1.38	0.031
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	398	3.79	1.24	0.510
	<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de Culebra	31	11.00	0.57	0.209
	<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	89	5.36	1.65	0.204
San Lorenzo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	95	4.00	1.94	0.151
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	3	4.00	2.10	0.004
	<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozan	69	4.63	2.31	0.106
	<i>Hiraea velutina</i>	Liana	58	3.00	5.00	0.041
	<i>Pereskopsis sppathulata</i>	Xoconoxtle	4	3.00	1.20	0.003
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	3	3.00	1.10	0.002
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	56	3.80	1.92	0.062
<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	40	5.25	2.03	0.121	
Total			1396	4.88	1.52	2.572

La cobertura vegetal en la región es de gran importancia, dado que es una zona con alto grado de deslizamientos según el atlas de riesgo proporcionado por INEGI (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>), y la vegetación tiene la función de regular el contenido de agua en la superficie y proporciona resistencia al suelo por el enraizamiento de las plantas, cabe mencionar que la superficie que abarca la obra, no está totalmente en zonas con laderas muy pronunciadas, sino que también presenta partes planas por lo que a nivel proyecto la remoción de vegetación no representa un riesgo para el deslizamiento de laderas, además, se mantendrá la vegetación en las áreas con mayor pendiente y se realizarán acordonamientos para asegurar la retención de suelo y mantener la estabilidad del talud, en zonas sin vegetación, se realizará la siembra al voleo con especies de la región.

II.1.3.1 . Ubicación, clasificación y zonificación de superficies

Para definir y aplicar las posibles medidas de mitigación para la protección de otros recursos asociados al bosque como lo son el agua, suelo, fauna, biodiversidad en general, para el establecimiento y operación de este proyecto, la clasificación y cuantificación de la superficie forestal que se afectará es de gran importancia para definir el manejo y las medidas de mitigación y protección ecológica que se proporcionarán y de esta manera evitar al máximo el impacto ambiental adverso en la realización de la obra.

Para llevar a cabo la clasificación se utiliza la información ecológica, silvícola y dasométrica proveniente del inventario de vegetación, así como el conocimiento directo del uso actual del suelo en las áreas estudiadas, segregando a priori aquellas áreas que sirven como protectoras y restauradoras de los refugios o hábitat para la flora y fauna silvestre.

El proyecto de pavimentación del tramo carretero tiene una longitud de **4.0 km**, dentro del cual se requiere hacer un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura en una superficie de **1.204 has**, por efecto de ampliar las curvas existentes, misma superficie se clasificó de acuerdo a la zonificación de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal de conformidad con los criterios establecidos en el **Artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, que se numeran de la siguiente manera:

Cuadro II-7. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	1.204	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.00	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.00	0
Zona de restauración	Terrenos con degradación alta , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos con degradación media , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
	Terrenos con degradación baja , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
TOTAL		1.204	100

En el **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden al área del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión para el desarrollo de la obra, se incluyen la construcción de obras de drenaje, pavimentación y señalamiento del tramo carretero, así como los gastos por las obras de restauración.

El desglose de recursos para el total de las actividades se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro II-8. Presupuesto de la obra civil

Obra	Costo unitario (\$/km)	Costo Total (\$)
Terracerías	\$822,200.00	\$3,288,800
Obras de drenaje	\$769,800.00	\$3,079,200
Pavimento	\$1,514,400.00	\$6,057,600
Señalamiento	\$265,950.00	\$1,063,800
Total		\$13,489,400

Cuadro II-9. Presupuesto para la mitigación de impactos ambientales

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	5	Trabajadores	50 M ³	7	550.00	2,750.00
	Combustible	180	Litros			18.03	3,245.40
	Alimentación	5	Trabajadores			450.00	3,150.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	6,650.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	5	Trabajadores	4 km	8	12,365.00	49,460.00
	Combustible	220	Litros			18.03	3,966.60
	Alimentación	5	Trabajadores			450.00	3,600.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	7,600.00
Siembra al Voleo	Recolección de semilla	Semilla	Semilla	1.5 has	4	1,500.00	6,000.00
	Mano de obra	6	Trabajadores			1,800.00	7,200.00
	Combustible	200	Litros			19.03	3,806.00
	Alimentación	6	Trabajadores			540.00	2,160.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	3,800.00
Carteles Alusivos	Cartelón	2	Cartelón	2	2 semanas	3,200.00	6,400.00
Barreras de Piedra	Mano de obra	4	Trabajadores	60 Mts	4	1,120.00	4,480.00
	Combustible	200	Litros			18.03	3,606.00
	Alimentación	4	Trabajadores			360.00	1,440.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	3,800.00
Rescate de Flora (palo Blanco, Guasima, Lechero y nopal)	Mano de obra	5	Trabajadores	160 Ind	5	1,400.00	7,000.00
	Combustible	145	Litros			18.03	2,614.35
	Alimentación	5	Trabajadores			450.00	2,250.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	4,750.00
Presentación de Informes	Documento	6	Informes	6	Semestral	9,500.00	57,000.00
Total							196,728.35

Cuadro II-10. Presupuesto para el abandono del sitio

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Despalme del derecho de vía solicitado	1.2	has	\$87,000.00	\$104,400.00
Acarreo de materiales (concretos y asfaltos)	3,600	m ³	\$18.00	\$64,800.00
Reforestación	1.2	has	\$12,500.00	\$15,000.00
Obras de retención de suelos	30	M ³	\$1,750.00	\$52,500.00
Retiro de señalamientos		Varios		\$35,000.00
Total				\$271,700.00

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de \$ 13, 489,400.00.

II.1.4.1 Balance del proyecto o periodo de recuperación

Dado que el proyecto corresponde a una obra que genera beneficios sociales, no existe una recuperación en cuanto al capital, sin embargo, se considera un balance para determinar el periodo en que se recuperaría el capital invertido, los cálculos se presentan en el siguiente cuadro:

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos) \$	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP \$	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB) \$
		Egresos		Neto \$	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB) \$		
		Monto	Concepto				

0		13,489,400.00	Pavimentación y Obras de Drenaje	-13,489,400.00	-13,489,400.00	13,489,400.00	-	-13,489,400.00
1	1,594,136.24	674,470.00	Poreo	919,666.24	-12,569,733.76	851,542.82		-12,637,857.18
2	1,753,549.87			1,753,549.87	-10,816,183.89	1,503,386.37		-11,134,470.81
3	1,912,963.49	1,348,940.00	Rehabilitación de Pavimento	564,023.49	-10,252,160.40	447,740.03		-10,686,730.77
4	2,072,377.12			2,072,377.12	-8,179,783.28	1,523,259.05		-9,163,471.73
5	2,231,790.74			2,231,790.74	-5,947,992.54	1,518,919.28		-7,644,552.45
6	2,391,204.37			2,391,204.37	-3,556,788.18	1,506,864.36		-6,137,688.09
7	2,550,617.99			2,550,617.99	-1,006,170.19	1,488,261.10		-4,649,426.99
8	2,710,031.61	1,888,516.00	Rehabilitación de Pavimento	821,515.61	-184,654.57	443,839.32		-4,205,587.66
9	2,869,445.24			2,869,445.24	2,684,790.67	1,435,437.02		-2,770,150.65
10	3,028,858.86			3,028,858.86		1,402,947.70		-1,367,202.95
11	3,188,272.49			3,188,272.49		1,367,395.42		192.47
12	3,347,686.11			3,347,686.11		1,329,412.21		
13	3,507,099.74			3,507,099.74		1,289,553.29		
14	3,666,513.36	2,697,880.00	Rehabilitación de Pavimento	968,633.36		329,781.92		
15	3,825,926.98			3,825,926.98		1,206,091.75		
16	3,985,340.61			3,985,340.61		1,163,282.93		
17	4,144,754.23			4,144,754.23		1,120,198.38		
18	4,304,167.86	3,102,562.00	Rehabilitación de Pavimento	1,201,605.86		300,700.70		
19	4,463,581.48			4,463,581.48		1,034,265.68		
20	4,622,995.11			4,622,995.11		991,855.31		
21	4,782,408.73			4,782,408.73		950,052.98		
22	4,941,822.35			4,941,822.35		909,001.31		
23	5,101,235.98	3,372,350.00	Rehabilitación de Pavimento	1,728,885.98		294,455.71		
24	5,260,649.60			5,260,649.60		829,600.96		
25	5,420,063.23			5,420,063.23		791,426.28		

VPN	12,539,871.88	
TIR	15.02%	EA
RI	8.0%	EA
TIRM	10.9%	EA
PB	9.06	Años
DPB	11.00	Años

Dónde:

VPN	Valor Presente Neto
TIR	Taza Interna de Retorno
RI	Taza de Reinversión
TIRM	Taza interna de Retorno Modificada
PB	Tiempo de Recuperación Sin Tomar en Cuenta la Taza de Oportunidad
DPB	Tiempo de Recuperación del Capital tomando en Cuenta la tasa de Oportunidad

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En general, dentro de la región donde se ubicará el proyecto existen pocas áreas urbanas, los asentamientos humanos que aquí se encuentran son poblados con menos de 200 habitantes, sin embargo, esta obra resulta un beneficio para dichos habitantes ya que se podrán trasladar con mayor facilidad y rapidez a la cabecera municipal de Tamazula que es donde se cuenta con los servicios de salud, educación y comunicación.

Los requerimientos para el desarrollo de las actividades consisten solo en los combustibles para la maquinaria y vehículos como gasolina, diésel, aceites, los cuales serán almacenados en el área donde se estén realizando los trabajos y en caso de requerirse se conseguirán en el poblado de Tamazula de Victoria.

En cuanto a los servicios de salud, se contará con un botiquín de primeros auxilios dentro de las áreas que serán utilizadas para campamentos temporales, en caso de emergencias de mayor gravedad serán atendidas en el Hospital Integral de Tamazula.

No será necesario contar con energía eléctrica, telefonía, drenaje o comedores, dado que dentro del área de trabajo se contará con un campamento temporal para dormir y alimentarse el cual será cambiado constantemente conforme se vaya avanzado en la obra, en cuanto a la comunicación se contará con un radio portátil para comunicarse a oficinas centrales en caso de cualquier emergencia.

La población para atender emergencias y abastecerse de insumos es Tamazula de victoria la cual se describe de la siguiente manera:

➤ Tamazula de victoria

Es la cabecera municipal del municipio de Tamazula Durango y se encuentra a 1,800 km aproximadamente de Culiacán Sinaloa.

➤ Población

EL total de habitantes en este poblado es de 2,337, de los cuales 1,194 son hombres y 1194 son mujeres. 19 personas hablan una lengua indígena, 86 tienen discapacidad para trabajar.

Económicamente, las actividades que se desarrollan son la agricultura, ganadería, pesca, minería, comercio y servicios como talleres, hoteles y restaurantes. Aunque la agricultura se practica en gran parte de la región, es la ganadería la que ha tenido mayor desarrollo, debido a la topografía y vegetación de la zona. Tanto los productos agrícolas como ganaderos son a baja escala y son utilizados principalmente para el autoconsumo, algunos son vendidos dentro de la misma población.

➤ Datos fisiográficos

La región cuenta con un clima Cálido sub-húmedo y su vegetación corresponde a Selva Baja Caducifolia y Bosque de Encino. Dentro de los tipos de suelo se encuentra el Phaeozem que son suelos fértiles para la agricultura ya que contienen magnesio y potasio en el subsuelo Regosol y se desarrollan en zonas planas o con poca pendiente, también se encuentra el Regosol que es menos productivo ya que son suelos muy pedregosos y son comunes en las regiones montañosas o áridas.

➤ Servicios de salud

En la región se cuenta con instalaciones del IMMS, ISSTE y seguro popular, siendo este último el que atiende mayor número de personas ya que es una institución que brinda servicios de salud para las personas que no son derechohabientes.

➤ Educación

Se cuenta con escuelas primarias, secundarias y un Centro de Bachillerato, aunque existen 196 personas que no asisten a la escuela o que no terminaron ni la primaria. Los jóvenes que continúan una carrera profesional migran a Culiacán Sinaloa que es donde se cuenta con instituciones a nivel superior.

En general se puede concluir que todas las localidades del municipio de Tamazula y parte de Canelas serán beneficiadas con la construcción del presente proyecto, dado que es una continuidad al proyecto de pavimentación de la carretera que une estos municipios, sin embargo, de manera puntual las localidades mayor beneficiadas son las más cercanas a este tramo de la carretera, por la generación de empleos y mayor flujo económico, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes:

Cuadro II-11. Localidades beneficiadas

Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	< 15 años	15 a 60	> 60
Los Carrizos	15	7	8	8	7	0
El Ranchito	8					
La Calera	6					
El Taste	65	35	30	27	36	2
La Mocha	28	15	13	13	13	2
El Toro	19	9	10	5	12	2
Los Copalitos	9					
La pantera	28	15	13	11	13	4
Tamazula de Victoria	2,337	1,194	1,143	824	1343	170

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto de pavimentación consta de una longitud total de 4 km., y se requiere de una superficie de 1.204 ha para llevar a cabo el cambio de uso de suelo por ampliación de las curvas y zonas más reducidas con lo cual se igualará el ancho de calzada para mejor circulación de los vehículos.

Previo a la preparación del sitio se realizara el ahuyentamiento de fauna silvestre, después se llevara a cabo el desmonte, seguido de esto el despalme del terreno, colocando los materiales extraídos de los bancos de revestimiento para la formación de terracerías, se tendrá cuidado de no derramar los suelos sueltos a los cauces de agua cercanos a las zonas impactadas.

Los trabajos se iniciaran con el desmonte de vegetación, posteriormente se llevara a cabo el despalme y deposito del material pétreo, se requerirá de agua para rosear el camino y disminuir la emisión de partículas, dicha agua será tomada de los cauces cercanos y su requerimiento es mínimo, no será necesario contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales, puesto que no se utilizarán productos químicos y no habrá un campamento donde se generen estas aguas y por lo tanto no habrá descargas a los cauces.

Durante todas las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, en el caso de los residuos sólidos peligrosos como aceites gastados, estopas impregnadas y filtros, serán almacenados en tambos metálicos, una vez llenos serán entregados en la ciudad de Durango a una empresa autorizada para su confinamiento final. Los residuos sólidos no peligrosos serán recolectados en recipientes de plástico y serán llevados al relleno sanitario más cercano.

En la etapa de abandono se realizaran actividades de mitigación y/o compensación ambiental, para restablecer el área impactada, y de esta forma dar cumplimiento a los objetivos principales del proyecto de ser respetuoso con el medio ambiente.

Las actividades propias de la construcción se describen en el apartado siguiente del programa general de trabajo, dicho calendario está enfocado al cumplimiento de todas las etapas que constituye el proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

Las actividades a desarrollar serán básicamente preparación del sitio (desmote y despalme), ampliación del camino, acarreo y deposito del material pétreo en el banco de depósito autorizado anteriormente. A continuación se presenta el programa general de trabajo para **3 años** que durara el proyecto.

De manera general el cronograma de actividades se llevara de la siguiente manera:

Cuadro II-12. Cronograma general de actividades

Etapas del proyecto	Bimestres del																	
	primer año						segundo año						Tercer año					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación																		
Construcción																		
Abandono																		

La preparación del sitio se irá dando conforme se avance en la pavimentación, esto con el propósito de no dejar el suelo descubierto por mucho tiempo para evitar la erosión.

Todas las actividades consideradas para el cambio de uso de suelo y pavimentación iniciarán una vez que se obtengan los permisos ambientales ante SEMARNAT.

Las actividades serán realizadas de forma paulatina en un plazo de **3 años** contado a partir de la obtención de los permisos correspondientes, en caso de ser necesario, posteriormente se podrá solicitar una ampliación de vigencia dado que, aunque la superficie solicitada es mínima, si representa la elaboración de varias actividades, además podrían presentarse contratiempos inesperados.

II.2.2 Representación gráfica regional

En la representación gráfica a nivel regional se consideraron los aspectos sociales y ambientales que tendrán mayor impacto con el desarrollo del proyecto. En el caso de los aspectos sociales, se tomaron en cuenta las localidades que cuentan con mayor número de servicios como son: centros de salud, acceso a señal telefónica, abastecimiento de insumo, servicios de taller, entre otros que pudieran necesitarse y no se tengan dentro del para del proyecto. En cuanto a los aspectos ambientales, se consideró el tipo de vegetación predominante y aspectos fisiográficos, con lo cual se pueden tomar decisiones sobre las medidas de conservación y restauración del área para minimizar los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto.

En este sentido, se tomó como referencia para la delimitación regional la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), que ya tiene establecido el uso más adecuado para esta región y en base a los lineamientos especificados se pueden definir las actividades para la protección y restauración del área de influencia del proyecto. La Figura II-2 muestra la ubicación del proyecto a nivel regional.

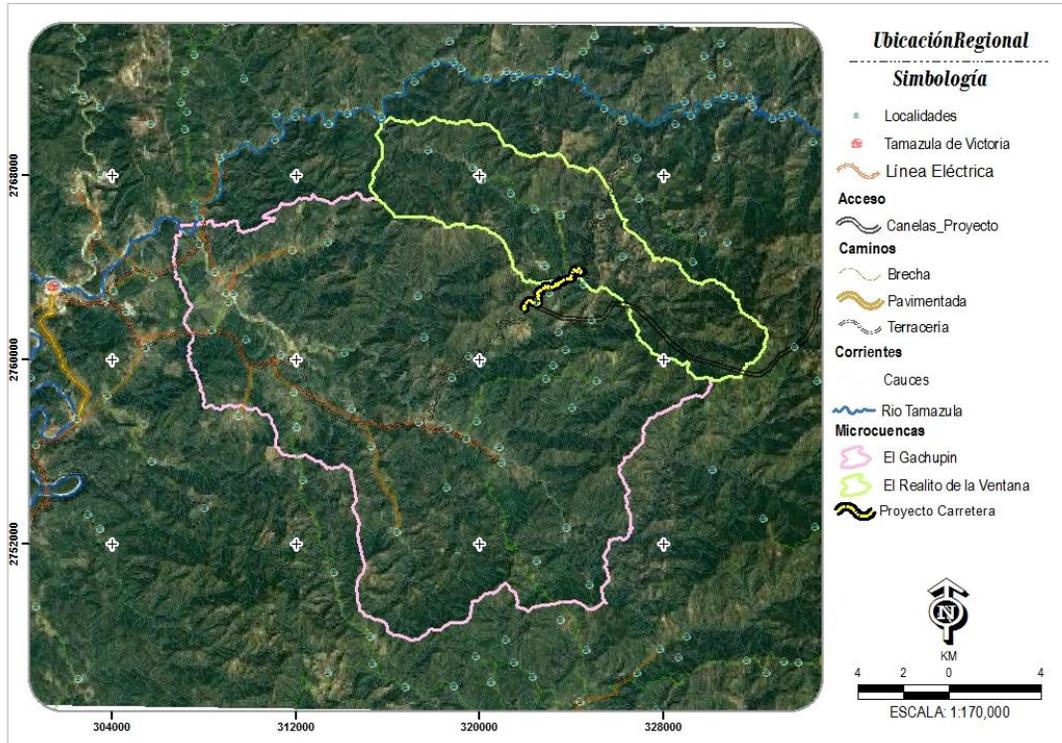


Figura II-2. Delimitación del área a nivel regional

II.2.3 Representación gráfica local

A nivel local se tomó en cuenta las localidades que tienen mayor influencia por la cercanía con la carretera a pavimentar, ya que estas son las que pueden obtener mayores beneficios por las fuentes de empleo que se generaran, además se beneficiaran al tener una carretera en mejores condiciones para desplazarse en menor tiempo a otras localidades sobre todo a la cabecera municipal de Tamazula o Canelas que cuentan con mejores servicios sociales. En cuanto a los aspectos ambientales el tipo de vegetación, suelo, pendiente y los escurrimientos presentes en la zona sirven para la toma de decisiones en cuanto a las particularidades de la obra como pendientes, obras de drenaje, así como obras de protección y restauración para minimizar impactos. La ubicación local del proyecto se presenta en la siguiente figura:

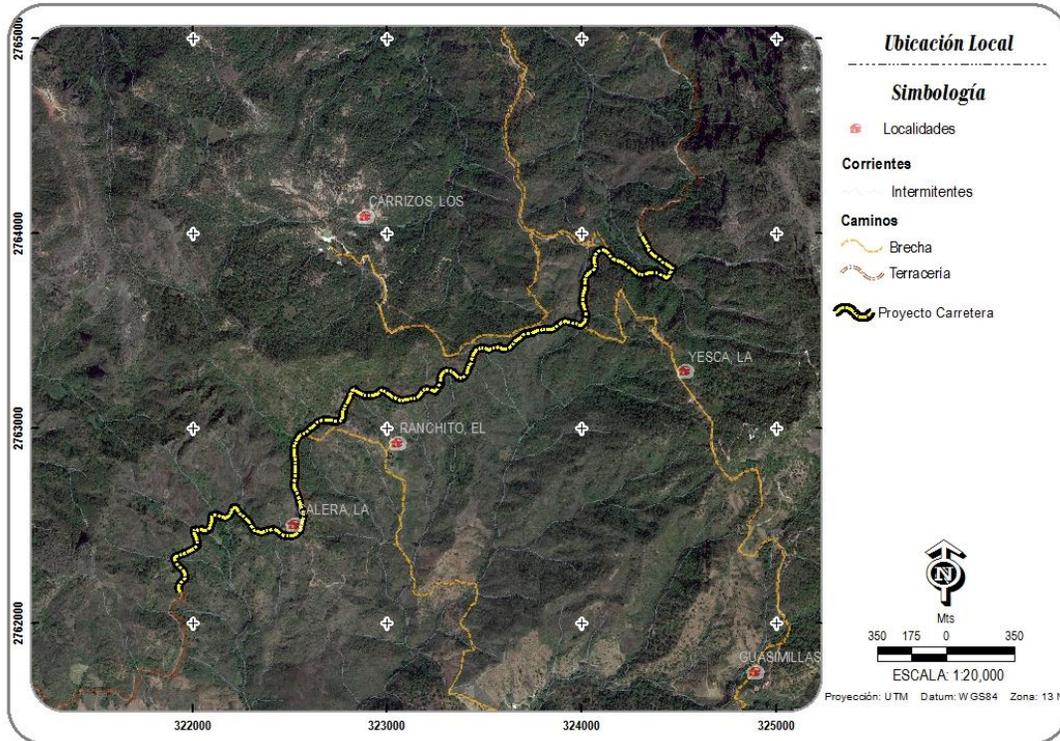


Figura II-3. Delimitación del proyecto a nivel local

II.2.4 Dimensiones del proyecto

II.2.4.1 Características principales

El proyecto consta de una longitud de 4 km., para lo cual será necesario el cambio de uso de suelo en una superficie de 1.204 ha para ajustar el ancho de calzada así como obras de drenaje. Como medida de compensación se realizará el rescate y reubicación de individuos para algunas especies, además se realizará la siembra al voleo de *Arbutus madrensis* en una superficie de 1.5 ha.

Las principales características de la obra son las siguientes:

Cuadro II-13. Características técnicas del camino

CARACTERÍSTICA	DATOS DEL PROYECTO	UNIDAD
Tipo de camino:	"C"	
Superficie de rodamiento:	PAVIMENTADA	
Ancho de derecho de vía:	6.00	Metros
Ancho de corona:	6.00	Metros
Ancho de calzada:	6.00	Metros
Ancho de acotamiento:	0.0	Metros
Ancho de faja separadora central:	0.0	Metros
Velocidad de diseño:	30, 40, y 60	Km/hr.
Pendiente gobernadora:	2	%
Pendiente máxima:	6	%
Bombeo:	2-4	%
Sobreelevación máxima:	10	%
TDPA de:	360	Vehiculos

II.2.4.2 Parámetros de operación

El camino tendrá poco flujo vehicular, dado que se encuentra en una zona rural y el mayor tránsito vehicular es particular, en la siguiente tabla se presentan algunos parámetros de operación de la carretera pavimentada:

Cuadro II-14. Parámetros de operación

	CARACTERÍSTICA	DATOS DEL PROYECTO	UNIDAD
a)	Capacidad operativa:	360	Vehículos
b)	Flujos o tránsito promedio y máximos diarios	50 - 80	Vehículos
c)	Tipo de vehículos		
	Carga	150	Vehículos
	Particular	210	Vehículos
	Pasajeros	-	-
d)	Velocidad máxima de circulación	60	Km/hr

II.2.4.3 Infraestructura adicional

➤ Intersecciones

El camino a pavimentar es el acceso principal que conecta al municipio de Canelas con Tamazula, aunque a lo largo del camino existen desviaciones que comunican a otras comunidades, no será necesario construir entronques a nivel ni desnivel, así como tampoco será necesario construir áreas de maniobra, dado que el flujo vehicular es poco.

➤ Servicios complementarios y acceso

No será necesaria la construcción de otros servicios a lo largo del tramo carretero, dado que el flujo vehicular es mínimo.

➤ Obras especiales

No aplica para el presente proyecto

➤ Túneles

No aplica para el presente proyecto

II.2.5 Características del área del proyecto

La región donde se pretende realizar el proyecto está comprendida dentro del bosque de **Encino y selva baja caducifolia**. Es un área que por sus características de relieve y vegetación presenta una gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna, sin embargo a nivel proyecto no se identificaron áreas de anidación o de alimentación, así como tampoco hubo avistamiento de especies de flora y fauna que se encuentran bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010. La pavimentación se realizará sobre el camino ya establecido y solo será necesario remover vegetación en una superficie de 1.204 ha, para la ampliación de curvas.

II.2.6 Programación

El cronograma de actividades comprende las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, dichas actividades iniciaran una vez obtenidos los permisos correspondientes. La ejecución de cada etapa se llevará a cabo conforme el siguiente calendario:

Cuadro II-15. Cronograma general de trabajo

Etapas del Proyecto	Actividad	Bimestres del primer año						Bimestres del segundo año						Bimestres del Tercer Año					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Preparación	Revisión del trazo	X															
Rescate de flora y fauna			X																
Marqueo			X																
Desmonte:																			
Derribo				X	X														
Extracción				X	X														
Limpieza					X	X	X												
Terracerías:																			
Construcción	Despalme					X	X	X											
	Cortes					X	X	X	X										
	Terraplén							X	X	X									
	Subyacente y Subrasante								X	X	X	X							
	Pavimentación									X	X	X	X						
	Obras de drenaje												X	X	X	X			
	Siembra al Voleo									X									
Restauración.	Presas Control de Azolves						X												
	Barreras de piedra						X												
	Acomodo de Material vegetal					X	X												
	Cartelones alusivos									X									
	Obras de restauración de suelo													X	X				
Abandono	Programa de Control de Azolves														X	X			
	Reforestación														X	X			
	Retiro de Señalamientos														X	X			
	Evaluación			X	X													X	X

II.2.7 Estudios de campo y gabinete

Inicialmente se realizó un recorrido de reconocimiento por toda el área del proyecto, se ubicaron los vértices de los polígonos de las áreas que requieren ser convertidas de cambio de uso de suelo, se documentó fotográficamente las condiciones actuales del área de estudio, de igual manera se analizaron los aspectos bióticos y abióticos para posteriormente determinar la metodología para el levantamiento de información de campo, fundamentados en lo anterior y con el afán de que la información de campo fuera lo más objetiva posible, se determinó realizar un **Conteo Directo** de toda la vegetación que resultará afectada por las ampliaciones del cuerpo carretero.

En general el suelo, está conformado por áreas forestales, con presencia de especies típicas de **Bosque de Encino** principalmente.

De igual manera, se Revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la guía de identificación de aves de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES, 2005), para determinar las especies que tuvieran algún estatus ecológico dentro de la zona del proyecto.

Para proteger la fauna presente en el sitio del proyecto, previo al inicio de cualquier etapa, se realizara el ahuyentamiento, y si se presentara el caso el rescate de madrigueras y rescate de individuos menores (no aplica para el presente proyecto, pero se considera por si fuera necesario).

II.2.8 Preparación del sitio y construcción

II.2.8.1 Etapa de preparación

Desmante

Debido a que las ampliaciones del cuerpo carretero tienen un uso forestal, la vegetación que se removerá corresponden básicamente a las especies típicas de Encino, para realizar el desmante se utilizara herramienta mecánica y manual (motosierra, hachas, machetes, etc.).

Despalme

Consistirá en retirar la cubierta de suelo fértil, el cual será depositado en los bancos de depósito propuestos donde no se dañe la vegetación nativa ni obstaculice ninguna escorrentía natural.

Para la ejecución de esta actividad se utilizara un tractor tipo Caterpillar, montado sobre orugas, reversible y capacidad compatibles con frente de ataque

➤ Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto se limita a establecer las siguientes actividades:

- a) Construcción de caminos de acceso y vialidades. No se requiere de abrir nuevos caminos, solo se limita a la apertura de la superficie solicitada en el presente estudio.
- b) Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contara con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladara al centro de atención más cercano.
- c) Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura.*
- d) Campamentos, dormitorios, comedores. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura.*
- e) Instalaciones sanitarias. Se instalaran letrinas para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- f) Planta de tratamiento de aguas residuales. *No se considera la construcción de estas plantas, ya que el proyecto no generara ningún tipo de aguas residuales.*
- g) Abastecimiento de energía eléctrica. *No se utilizara energía eléctrica en ninguna etapa del proyecto.*

II.2.8.2 Etapa de construcción

La etapa de construcción consiste en la modificación y sustitución de la infraestructura de terracería existentes en su superficie ya ocupada por el mismo camino, el cual actualmente se encuentra en operación por lo que se requerirá realizar su adecuación, modificación geométrica y estructural del pavimento, incluyendo la rehabilitación de obras de drenaje, y señalamiento, todo esto como parte de una continuidad de la pavimentación de este camino.

Esta modificación consiste en la construcción de un cuerpo carretero de un ancho de corona de 6.00 metros, que alojara dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 3 metros cada uno.

II.2.8.2.1 Especificaciones técnicas

Para la construcción del proyecto se iniciará con la compactación del terreno natural para luego realizar el tendido del material proveniente del Banco seleccionado, esto se hace hasta nivel de subrasante de 30 centímetros de espesor compactada al 95 %, se realizarán las excavaciones para la construcción de obras de drenaje: alcantarillas con losa de concreto hidráulico simple $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y ciclópeo $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, acarreo y tendido de material de banco triturado para sub base y base de 0.15 cm de espesor cada una y compactadas al 100 %, para luego realizar impregnación con material asfáltico EC-RI-2K y construcción de pavimento de concreto asfáltico con material pétreo para carpeta 1, 2, 3-B con 5 centímetros de espesor; también se realizará la construcción de cunetas laterales, las que serán cubiertas con concreto hidráulico ciclópeo $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$; se pintará el señalamiento horizontal sobre pavimento; para el señalamiento vertical se instalarán señales, preventivas, restrictivas e informativas, al finalizar la construcción se hará la limpieza del área del proyecto recolectando los residuos de construcción y desperdicios de empaques y envases, los que serán depositados en el relleno sanitario más cercano a la obra.

Para el banco de material, se está considerando como una obra asociada al mismo, y si este dejara de ser funcional en el término de la presente obra, habría que hacer un análisis para en la medida de lo posible efectuar un programa de restitución, en dicho programa pudieran considerarse los siguientes pasos a seguir:

- Desmantelamiento de las instalaciones
- Limpieza total de los terrenos
- Rehabilitación de suelos
- Deposito en lugares adecuados de los residuos de manejo especial.

Durante esta etapa de construcción del proyecto se deberán respetar las siguientes condicionantes ecológicas y legales:

- Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, se deben disponer de acuerdo a su naturaleza: 1) los residuos sólidos domésticos se deben depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los rellenos sanitarios municipales, 2). Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deben separar y enviar a empresas que los aprovechen o los reciclen.
- El material que no se utilice para relleno o nivelación del proyecto y en general todos los residuos no factibles de ser reutilizados, se deben enviar fuera del área de la obra para ser reutilizados en otras zonas del proyecto.
- Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y esparcidos dentro de los límites del derecho de vía de manera que no formen apilamientos, con objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo.
- Se evitará el derrame de suelos, su vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos clasificados como grasas, aceites, combustibles y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra, estos residuos serán almacenados en contenedores con tapa para que sean entregados a una empresa autorizada en la ciudad de Durango para su confinamiento final.

II.2.8.2.2 Procesos constructivos

a) Desmontes

Los trabajos se iniciarán con el desmonte de las áreas propuestas a cambio de uso de suelo en el presente documento, la cual se realizara de forma mínima y respetando los polígonos propuestos para tal fin.

b) Despalme

El despalme se hará hasta 50 centímetros de profundidad y de manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.

Previo a la colocación del material, se despalmará el suelo colocándolo en un área adyacente con el fin de utilizarlo posteriormente, además, el área deberá señalizarse para conformar una fila de escombro seguida de un camino de acceso y así sucesivamente, se pretende colocar en la escombrera en primera instancia el material de roca, posteriormente utilizando los mismos caminos entre las filas de escombros se coloca la parte del talud con material descomprimido y aluvión. El material será extendido para rellenar las áreas de caminos adyacentes, y reducir la altura de la escombrera.

Las actividades de desmonte y despalme se deberán desarrollar hasta que se vayan a construir las obras, esto con la finalidad de evitar la erosión eólica e hídrica y en su caso, permitir el desplazamiento de la fauna local hacia sitios con menor grado de afectación.

Los caminos serán del ancho mínimo necesario para el tránsito y maniobras de la maquinaria y vehículos, tomando como referencia el ancho del vehículo de mayores dimensiones que será utilizado.

Los caminos se deberán establecer sobre su vialidad existente, y en terrenos con la menor pendiente posible y lo menos accidentados, de manera que se disminuya el riesgo de erosión del suelo. Las áreas de los caminos que no sean utilizables en fases posteriores deberán ser sometidas a rehabilitación.

Cuando al construir los caminos, se requiera hacer cortes del terreno que den origen a la formación de taludes, se les dará un terminado de terraza para reducir la erosión y facilitar posteriormente la implementación de una cubierta vegetal. En ningún caso se derramará el material de rezaga a los lados del camino, en la medida de lo posible, deberá aprovecharse en rellenos o terraplenes, o depositarse en algún sitio (escombrera) que posteriormente se rehabilitará.

Una vez que se tiene el trazo se procede a realizar los cálculos del material que se removerá lo cual se conoce técnicamente como **nivelación del terreno**, ya que está en función a la situación del mismo, por lo que se genera un perfil del camino donde se establecen dichos cálculos para tramos o secciones.

c) Terraplenes

Los terraplenes se construirán en sub-tramos, y se formarán escalonados de liga, desde la parte más baja donde se desplantara el terraplén hasta el nivel de terracería.

Los escalones de liga serán con una altura de 30 cm, el material producto de estos cortes será retirado del lugar y derramado sobre los taludes de corte al balcón más próximo.

En los Sub-tramos que requieran modificación a su trazo actual del camino, se deberá construir uno o dos escalones de liga como según sea requerido por la pendiente natural existente, estos escalones serán en el sentido longitudinal del camino y el material extraído se retirará de la superficie del escalón y se derramará sobre la pendiente natural del suelo.

Los materiales que se emplearán en la construcción de estos terraplenes serán del mismo producto de los cortes.

La compactación en los materiales que resulten se adicionara agua hasta alcanzar el porcentaje óptimo para su compactación y uso.

Se extenderá en capas no mayores de 30 cm, y se compactará con el equipo tradicional de compactación (rodillos lisos o neumáticos).

Los materiales resultante que no son compactables, se les aplicará aproximadamente 100 litros de agua por metro cúbico de material, se tendera en capas del espesor que permita el tamaño máximo de las partículas que forman, y se le dará acomodo para lograr su posición más estable usando tractor de oruga con garras y un peso aproximado a 20 toneladas; el movimiento del tractor será en el sentido longitudinal y a todo lo ancho debiendo pasar por lo menos tres veces en cada punto.

Las pendientes de talud en todos los casos serán de 1.5 a 1 %, y la su altura se llevara hasta el nivel inferior de la capa sub-rasante.

En caso de no ser suficiente el material producto de los cortes para la formación de terraplenes podrá hacerse una ampliación adicional al corte en la zona más próxima al terraplén por construir

d) Capa sub-rasante

Esta capa se formara con materiales extraídos de los bancos de materiales de revestimiento que para este fin se señalan, se construirá con un espesor compacto de 20 cm, el grado de compactación será de 95 %, respecto a su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba **AASHTO ESTANDAR**.

El material empleado en esta capa deberá estar exento de partículas mayores de a 75 mm (3” pulgadas). Este material se encuentra en el banco de materiales de revestimiento.

e) Capa sub-yacente

Se construirá con material 100 % triturado a tamaño máximo de 37.5 mm (1 ½”), de los bancos que se señalan para este fin, el espesor de capa será de 20 cm, compacto a 100 % de su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba **AASHTO MODIFICADA**, 3 capas.

El acabado de la capa será de acuerdo al proyecto geométrico y no se deberán permitir deformaciones que produzcan flechas mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 metros.

Una vez terminada la capa de base hidráulica, se hará un barrido enérgico de la superficie con equipo manual o mecánico, enseguida se verificará que la capa presente una superficie con humedad cercana a la óptima, si no presenta esta condición se deberá hacer un riego ligero de agua, posteriormente se aplicara emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento a razón de 1.6 litros /m², los tramos impregnados deberán cerrarse a la circulación vehicular un mínimo de 72 horas, se recomienda que la cantidad de emulsión por aplicar sea verificada con mosaicos de prueba por el laboratorio de control de la empresa que construya.

f) Base hidráulica

Se construirá con material 100 % triturado a tamaño máximo de 37.5 mm (1 ½”), de los bancos que se señalan para este fin, el espesor de capa será de 20 cm, compactado a 100 % de su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba **AASHTO MODIFICADA**, 3 capas.

El acabado de la capa será de acuerdo al proyecto geométrico y no se deberán permitir deformaciones mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 metros.

Una vez terminada la capa de base hidráulica, se hará un barrido enérgico de la superficie con equipo manual o mecánico, enseguida se verificará que la capa presente una superficie con humedad cercana a la óptima, si no presenta esta condición se deberá hacer un riego ligero de agua, posteriormente se aplicara emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento a razón de 1.6 litros /m², los tramos impregnados deberán cerrarse a la circulación vehicular un mínimo de 72 horas, se recomienda que la cantidad de emulsión por aplicar sea verificada con mosaicos de prueba por el laboratorio de control de la empresa que construya.

g) Carpeta de concreto asfáltico

Posteriormente sobre la base hidráulica se colocara una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor compacto al 95 % de su peso específico máximo determinado en el laboratorio con Prueba Marshall.

Previo a la colocación de la carpeta, se aplicara un riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido en proporción de 0.7 litros por metro cuadrado de superficie.

Para la elaboración del concreto asfáltico se usara material procedente de los bancos señalados anteriormente, y estos sometidos a trituración total y cribada a tamaño de 19 mm (3/4" de pulgada,) y cemento asfáltico del tipo **AC-5**, con una proporción aproximada de 100 Kg / m³, del material pétreo seco y suelto, la mezcla de ambos materiales debidamente homogeneizada será tendida y compactada al 95 % de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba Marshall.

h) Cunetas

Las cunetas se construirán de las dimensiones y características que se señalan en el proyecto tipo de la **SCT**, tratando de optimizar la captación y drenaje del agua para su desazolve rápido después de cualquier evento de lluvia.

II.2.9 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.9.1 Tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones

El servicio que brindará este tramo carretero es la comunicación vía terrestre entre las comunidades de la región principalmente entre los municipios de Canelas y Tamazula, aunque esta ruta también proporcionará un beneficio a nivel estatal pues comunica al estado de Durango con el Estado de Sinaloa y permitirá el traslado de los habitantes con mayor rapidez, seguridad y eficiencia.

II.2.9.2 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Las reparaciones a los equipos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto, serán preferentemente de tipo preventivo, esto para evitar su emisión de líquidos o sólidos que puedan derramarse y causar daños al medio ambiente.

Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en la construcción se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de elementos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos ya establecidos para el movimiento de la maquinaria y vehículos.

En la medida de lo posible, se evitará que la maquinaria pesada transite por las carreteras; preferentemente debe ser transportada en vehículos sobre neumáticos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio localizadas en el poblado de Tamazula, con excepción de la maquinaria con tracción tipo oruga. Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con la normativa para la protección del ambiente sobre emisión de ruido.

Deberá mantenerse húmeda la superficie de los caminos no pavimentados, proporcionando un riego para minimizar la emisión de polvos y partículas en caso de ser necesario.

II.2.9.3 Control de malezas o fauna nociva

El proyecto no incluye el control de malezas o de fauna nociva dentro del cuerpo carretero, ya que esta se mantendrá libre de vegetación, sin embargo las áreas adyacentes o zona despejada de derecho de vía se estará dando mantenimiento a la vegetación a través de podas, de manera que no alcance alturas mayores a 1.5 metros. En cuanto a la fauna nociva no será necesario mantener un control, puesto que no se encontraron durante los recorridos de campo.

II.2.9.4 Mantenimiento del camino

Los pavimentos con el transcurso del tiempo sufren una serie de fallas o deterioros que al manifestarse en la superficie de rodamientos entorpecen el tránsito aumentando el tiempo de transporte. Estas fallas y deterioros son producidas por la repetición continua de cargas, debido a condiciones propias de la estructura, y en algunas ocasiones por las condiciones climáticas que inciden directamente en el calentamiento y enfriamiento del cuerpo carretero, por lo que es necesario llevar un programa de mantenimiento para alargar la vida útil de la carretera.

A continuación se detallan los procedimientos a que deberán sujetarse las labores más usuales en la conservación de carreteras y se dan algunas ideas respecto a la periodicidad de las mismas:

- **Relleno de grietas.** Las grietas son manifestaciones muy frecuente de fallas y su causa puede tener su origen en cualquiera de los elementos de la estructura del pavimento o de los materiales subyacentes., Este tipo de falla, se rellenará con un producto asfáltico cuya fluidez a la temperatura de aplicación especificada que garantice la penetración., De preferencia deberá usarse asfalto rebajados de fraguado rápido. Cuando el ancho de la grietas es muy visible o grande se rellenará con una mezcla hecha a base de emulsión de arena.
- **Revelación.** Conjunto de labores requeridas para reponer la porción de la superficie de rodamiento que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original. La zona por nivelar deberá limpiarse de materia extraña como tierra, hierbas, desechos de animales, sólidos o líquidos. Deberá definirse y marcarse el área por nivelar siguiendo el perímetro que abarque el área de la falla. Se dará un riego de liga con el tipo de producto asfáltico y de temperatura que marquen las especificaciones.
- **Bacheo.** Conjunto de labores requeridas para reponer una porción de la superficie de rodamiento que ha sido destruida y removida por el tránsito vehicular. Estas porciones se dividen por su tamaño en calaveras y baches, según sea su dimensión inferior o superior a 15

centímetros. Este tipo de falla se corrige limpiando la superficie dañada aplicando una liga y rellenando con mezcla asfáltica, después se compacta con rodillo manual o “bailarina”.

- **Riego de sello.** Aplicación de un material asfáltico que se cubre con una capa de material pétreo, para impermeabilizar el pavimento, protegerlo del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

II.2.9.5 Alcantarillas

En cualquier labor de conservación relacionadas con el drenaje pluvial, se deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año del todo el sistema, así como también al término de la temporada de lluvias se deberán inspeccionar para ver si su funcionamiento es adecuado.

En este sentido, la ubicación para la realización de estas obras se muestra en el siguiente cuadro:

Figura II-4. Ubicación de las obras de alcantarillas

Obra	Id	X	Y	Características
Alcantarilla	1	321939.00	2762176.00	Atarjeas de 213 cm de diámetro. Las uniones son del tipo de espiga y campana, con una velocidad máxima permisible de 8 m/seg
	2	321945.00	2762205.00	
	3	321913.00	2762297.00	
	4	322012.00	2762470.00	
	5	322117.00	2762548.00	
	6	322222.00	2762578.00	
	7	322264.00	2762539.00	
	8	322560.00	2762531.00	
	9	322521.00	2762703.00	
	10	322518.00	2762918.00	
	11	322655.00	2763038.00	
	12	322778.00	2763072.00	
	13	322815.00	2763166.00	
	14	322830.00	2763197.00	
	15	322973.00	2763192.00	
	16	323195.00	2763202.00	
	17	323313.00	2763284.00	
	18	323424.00	2763343.00	
	19	323513.00	2763404.00	
	20	323645.00	2763417.00	
	21	324020.00	2763583.00	
	22	324021.00	2763725.00	
	23	324063.00	2763824.00	
	24	324166.00	2763875.00	
	25	324243.00	2763830.00	
	26	324311.00	2763785.00	
	27	324471.00	2763818.00	
	28	324409.00	2763860.00	

II.2.10 Etapa de abandono del sitio

Debido a la naturaleza permanente de una obra de esta magnitud, el proyecto no considera una fase de abandono, sino más bien se programarán actividades de mantenimiento continuo, para la conservación al cuerpo carretero, aunque para fines prácticos se considera una vida útil de **25 años**.

Esta etapa solo se considera el retiro de maquinaria y la limpieza del sitio para evitar alteraciones al ecosistema, por lo que se hará un recorrido a lo largo del camino para verificar si existen desechos que puedan afectar a la vegetación o la fauna del lugar y serán retirados para su confinamiento de acuerdo a sus características y la legislación ambiental vigente, así mismo se realizará un programa de restauración de las áreas aledañas al proyecto, como reforestación y restauración de suelos.

II.2.10.1 Programa de reforestación

El programa de reforestación o siembra al voleo consistirá en recuperar zonas desprovistas de vegetación las actividades a desarrollar dentro de este programa son:

1. Permitir la revegetación de especies vegetales herbáceas y de pastos.
2. Acomodar los restos vegetales que resulten del desmonte de la vegetación, así como las rocas de mayor dimensión siguiendo el contorno de las curvas de nivel para evitar el arrastre de las partículas del suelo por la acción de los escurrimientos superficiales.
3. Plantar los arboles seleccionados para la reforestación del sitio (árboles nativos), bajo el programa de reforestación establecido.

Las características, técnicas y metas del programa de reforestación se describen en el apartado correspondiente.

El programa de reforestación contempla **5 años** como periodo mínimo para su evaluación y seguimiento.

II.2.10.2 Programa de control de azolves

Los objetivos particulares que se buscan con este programa es evitar la pérdida física de suelo por erosión, el deterioro de las propiedades físicas del suelo (que se relacionan con este proceso) y aumentar la incorporación de agua en el perfil del suelo, mediante la utilización de métodos y prácticas sustentables de conservación. Entre estas prácticas están el control y manejo de desperdicios forestales, barreras de piedra en curvas a nivel y las barreras o presas control de azolves. Las obras a realizar son:

1. Acordonamiento de material vegetal en 1.204 has
2. Realización de 50 m³ de Presas control de azolves
3. Realización de 60 Mts lineales de Barreras de Piedra.

II.2.11 Utilización de explosivos

El proyecto no considera a utilización de explosivos, puesto que el camino ya está en uso y las partes que se ampliaran se pueden abrir con la maquinaria propuesta en la etapa de construcción.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, sin embargo se generará una mayor cantidad durante la etapa de operación por la presencia de mayor número de trabajadores, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La construcción de la obra se realizará mediante el uso de técnicas y equipos convencionales utilizados para estos fines. Esto implica el uso de maquinaria pesada, camiones, motosierras, que generalmente utilizan motores de combustión interna como fuente de energía. El uso de equipos

automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes se dispondrán de la siguiente manera:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por la maquinaria, o alguna fogata que se haga para la preparación de alimentos. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.
Descargas de agua residuales.	Las resultantes del lavado de utensilios y el aseo del personal, que serán tratadas en las letrinas portátiles.
Residuos sólidos urbanos.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán dispuestos en contenedores especiales.
Emisiones de ruido.	Los ocasionados por la maquinaria, camiones, motosierras y los trabajadores. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo y dentro de los parámetros establecidos.

II.2.12.1 Residuos no peligrosos

➤ Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte y despalle. La vegetación removida no cuenta con las dimensiones y/o características para ser aprovechada comercialmente, por lo que los arbustos serán entregados a los propietarios para que los usen como leña o postes, los residuos más pequeños como las ramas y diámetros menores a 10 cm., serán utilizados para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración. El suelo removido se utilizará para la nivelación del mismo camino.

El material pétreo sobrante producto de los cortes principalmente se destinará a los bancos de materiales que queden en desuso después de concluidos los trabajos.

Otros residuos que se generarán en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Se estima que los trabajadores de la obra serán entre 20 y 30 mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día, estos residuos serán recolectados en recipientes de 200 litros con tapa, colocados en lugares estratégicos en los cuales se implementará el reciclado de residuos para que al momento de llevarlos al relleno sanitario más cercano se puedan rescatar los que son reutilizables y desechar el resto. El traslado de los residuos al relleno sanitario se hará semanalmente.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de lámina, aluminio, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran durante los dos años que se consideran para el desarrollo del proyecto, para lo cual se estima un total de 30 trabajadores.

Cuadro II-16. Residuos sólidos no peligrosos

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes ²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.12	108	2592
Papel	0.03	27	648
Cartón	0.03	27	648
Plásticos (varios)	0.07	63	1512
Vidrio	0.08	72	1728
Otros	0.05	45	1080
Total	0.38	342	8,208

➤ **Líquidos**

La principal fuente de líquidos no peligrosos proviene de la que es utilizada para beber (3 litro/día-humano aproximadamente) y las requeridas para la higiene, sin embargo estas serán producidas en el área del campamento, por lo que serán tratadas por medio de letrinas, ya que dicho campamento se instalará en el poblado La Calera y se cuenta con letrinas para el tratamiento de residuos de agua.

No se prevé generar aguas residuales en los frentes de la obra ya que el contratista deberá instalar sanitarios portátiles que impidan que éstos desechos sean vertidos directamente en el medio ambiente y sin algún tratamiento.

➤ **Emisiones a la atmosfera**

Por la naturaleza del proyecto se van a generar polvos considerados como principal fuente de emisiones a la atmósfera en la construcción de caminos; estas emisiones serán dispersadas en la zona y se depositarán en los alrededores de la obra y para minimizar estos polvos, se rociara el camino durante las actividades de despalme y traslado de materiales. Para disminuir la suspensión de gases de efecto invernadero, se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinarias para que estos se encuentren dentro de los niveles permitidos dentro de la normatividad vigente, el mantenimiento y la verificación se realizarán en una institución autorizada para este fin.

➤ **Emisiones de ruido**

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-17. Límites máximos permisibles de decibeles

PESO BRUTO VEHICULAR Kg	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

Cuadro II-18. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

Maquinaria	Peso bruto Aproximado (kg)	Decibelios producidos
Excavadoras	4500	75
Cargadoras de ruedas	6000	77
Motoniveladoras	3200	74
Bulldozer	7500	80
Retroexcavadoras	7800	75
Pavimentadoras	8000	76
Maquina fresadora de pavimento	7500	79
Recicladora en frío	6000	78
Rodillo compactador	8500	80

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que los poblados más cercanos con mayor número de habitantes se encuentran a más de 200 mts de distancia, además las condiciones del relieve en la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor.

II.2.12.2 Residuos peligrosos

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas, grasas mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados a una empresas autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos vayan a caer a los escurrimientos cercanos, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas para evitar que los derrames entren en contacto con el suelo y a su vez a los cuerpos de agua cercanos.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (fts)	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Diésel		Líquido	Pipa	Terracerías, revestimiento, suministro y colocación de señalamientos	20,000				X	X	X				Maquinaria pesada	NA
Gasolina		Líquido	Pipa		10,000				X	X	X				Camión de tres ton. y camionetas pick-up	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		8,800					X	X				Todos los vehículos.	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		500					X					Maquinaria pesada.	NA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango, la infraestructura de comunicaciones influye en el desarrollo de cada región, por lo que es fundamental mantener en buenas condiciones la red vial. En general el estado de los caminos rurales es deficiente, lo que impide que prevalezca un adecuado intercambio de personas y productos regionales. Por lo tanto, dentro del objetivo de la infraestructura para el desarrollo del estado, se proponen las estrategias de gestionar la modernización de infraestructura en las principales zonas urbanas del estado a través de nuevas tecnologías y mano de obra especializada, así como dar mantenimiento a caminos rurales existentes y la creación de nuevos ejes carreteros, dentro de los cuales se considera la terminación de la carretera Los Herrera – Tamazula.

En lo referente a las áreas naturales protegidas, consideradas por la SINAP para el estado de Durango, ninguna de estas será afectada por las actividades constructivas. Así mismo, basándose en los recorridos realizados en el área del proyecto no se observaron zonas arqueológicas reconocidas que pudiesen ser afectadas. Respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo del área considerada para el proyecto, la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes** realizó las consultas ante las diferentes dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, sobre la no interferencia de la obra con algún proyecto de las mismas.

Para dar cumplimiento con la normatividad aplicable en la materia de vías de comunicación, se analizaron los siguientes instrumentos jurídicos:

III.1 Programa de ordenamiento ecológico del Estatal (POEE)

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPa), el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El programa de ordenamiento ecológico no es un programa estático, sino que debe ser actualizado por los cambios drásticos que modifiquen el ecosistema y los cambios socioeconómicos dentro de la unidad ambiental definida, en este contexto el análisis de la unidad de gestión ambiental se obtuvo del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango Actualizado en 2016, donde se especifica que el área para el desarrollo del presente proyecto se ubica dentro de la siguiente UGA:

Cuadro III-1. Ubicación del proyecto dentro de la UGA

No.	POLITICA	NOMBRE	USO PRINCIPAL	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
106	Aprovechamiento	Sierra Alta con Cañones 7	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.	Canelas, Santiago Papasquiaro, Tamazula y topia	BIO; GAN; FORM; MIN.

Los criterios de regulación y el cumplimiento del proyecto con estos, se presentan en la siguiente tabla:

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD				

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	Se llevará a cabo el rescate de especies para mantener la biodiversidad en la zona. Así mismo se realizará una plantación con <i>Arbutus madrensis</i> , con el propósito de compensar la vegetación removida por la ampliación del cuerpo carretero.
EXPLOTACIÓN PECUARIA				
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto, puesto que el área no se encuentra bajo aprovechamiento forestal y no se pretende practicar la actividad pecuaria.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	El objetivo del proyecto no es la actividad pecuaria. Durante el desarrollo del proyecto, se construirán cunetas y alcantarillas para permitir el flujo de agua de manera natural en los escurrimientos presentes en la zona.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	No se realizaran actividades pecuarias. Se llevará a cabo una plantación con especies de <i>Arbutus madrensis</i> , especie de la región y de rápido crecimiento y adaptación a las condiciones del área.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Ley ganadera para el Estado de Durango, Artículo, 149; 151; 153 y 156; Ley de Desarrollo rural sustentable, Artículo, 164	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad, Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86.).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.			
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria	No aplica para el presente proyecto.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE				
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El objetivo del presente proyecto no es el aprovechamiento forestal maderable.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132.	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación, AFM a promover	No aplica para el presente proyecto.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Se le dará control a material forestal mediante el acordonamiento del mismo.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Aunque no se pretende llevar a cabo el aprovechamiento forestal, se realizara el acordonamiento de material residual muerto para las áreas con poca cobertura vegetal, con lo cual se frenara la erosión de estas áreas. Construcción de 50 m ³ de presas C.A

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	No se modificarán el curso natural de los cuerpos de agua presentes en la zona, ya que se construirán alcantarillas para el flujo del agua.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
MINERÍA				
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Ley Minera, Artículo, 27, fracción IV; 37, fracción II y 39.	UGA con uso minero a promover.	No aplica para el presente proyecto.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	NOM-050- SEMARNAT-1993	UGA con uso minero a promover.	No aplica para el presente proyecto.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	NOM-041- SEMARNAT-2006	UGA con uso minero a promover.	No se llevará a cabo la actividad minera, sin embargo, se utilizarán vehículos que usarán gasolina los cuales tendrán un programa de mantenimiento preventivo para disminuir la emisión de gases, así como llevar a cabo las verificaciones en las empresas autorizadas.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	NOM-052- SEMARNAT-2005 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 21.	UGA con uso minero a promover.	En este caso los residuos sólidos peligrosos serán los que se generen por el mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en envases con tapa y una vez llenos serán entregados a una empresa autorizada para el reciclado o confinamiento final en la ciudad de Durango.
URBANO				
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 3, Fracción L	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.		cobertura de zona urbana	
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3, Fracción XIII; 19 y 30.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	Ley General de Asentamientos Humanos artículos 13 Fracción VI y 35 Fracción VI.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Artículo 104, Fracción III	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3 Fracción XIII; 19; 30 y 51, Fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo, 9 Fracción I, II y III; 15; 16, Fracción I a la IV; 18; 31; 34, Fracción I, II y III; 35, Fracción VIII, IX y X; 37; 39; 40, Fracción I y IV y 42 Fracción I, II y IV; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción I, II y III.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 158.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.		
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Artículo 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 4, Fracción II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 1, Fracción I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Artículo 1, Fracción I	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	Artículo 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 Fracción IV, 7 Fracción V y VI y 55 Fracción V y VI; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable artículos 12 Fracción VIII y XXIX, 13 Fracción XV, 15 Fracción XII, 30 Fracción V, 33 Fracción IV, V, X, XIII y XIV, 58 Fracción I, 117, 127, 128 Fracción III y 131; Ley General de Vida Silvestre; NOM-060-SEMARNAT-1994 Numerales 4.1, 4.2, 4.4, 4.5 y 4.6	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Ley de Aguas Nacionales, Artículo 7, Fracción II, IV, V	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	Ley General de Asentamientos Humanos artículos 3 Fracción XIII, 19, 30 y 51 fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.

La ubicación del proyecto dentro de la UGA se presenta en el **Anexo 4d**

III.2 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias para la conservación

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las ANP, establecidas para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

III.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Este programa inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La información gráfica recabada incluye los mapas en un sistema de información geográfica de la CONABIO para consulta al público (<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>).

EL proyecto se encuentra fuera de las AICAS establecidas para el estado, su ubicación se puede encontrar en el **Anexo 4a**.

III.2.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor respecto a las áreas que no están incluidas en estas regiones, además pretende una integridad ecológica funcional significativa para su conservación y persistencia de sus componentes. En este contexto, el programa RTP de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

EL proyecto se encuentra fuera de las RTP establecidas para el estado, su ubicación se presenta en el **Anexo 4b**.

III.2.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas a la conservación y manejo sustentable. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. En este contexto el Predio se localiza en las partes altas de las siguientes RHP establecidas en los estados de Durango y Sinaloa.

- **RHP No. 20. Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya:** Recursos hídricos principales, lénticos: presas Adolfo López Mateos y Sanalona, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de río abandonados; lóticos: ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos. Sus tipos de suelo corresponden a Regosol, Litosol, Feozem y Castañozem. Presenta diferentes tipos de climas como son: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco semicálido.

Las actividades económicas dentro de la región son forestal, agrícola, pesquera y acuicultura.

Los tipos de vegetación: vegetación riparia, bosques tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la Modificación del entorno para construcción de presas, generación de energía eléctrica, explotación forestal y deforestación acelerada, así como la contaminación por el abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.

La ubicación del proyecto respecto a las RHP para el estado de Durango se presenta en el **Anexo 4c**.

III.3 Plan de Desarrollo Municipal

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Tamazula para el periodo 2017 – 2019, los servicios de infraestructura son la primera obligación de la autoridad, dado que, es una demanda recurrente de la población. Cumplir con esta tarea en términos de funcionamiento óptimo exige priorizar las actividades de mejoramiento de infraestructura, de manera que sea una tarea diaria tener un municipio funcional. Mantener niveles con funcionamiento óptimo de acuerdo a la disponibilidad de recursos en los servicios públicos para facilitar el bienestar y convivencia de la población, así como la mejor realización de actividades económicas en el municipio.

El presente proyecto es congruente con los objetivos y estrategias del Plan de Desarrollo Municipal en cuanto a la infraestructura de comunicación, en los cuales se hace énfasis en gestionar la conclusión de la carretera **Durango - Culiacán** de la cual es parte el tramo propuesto en el presente proyecto.

III.4 Plan de Desarrollo Estatal

El programa estatal de desarrollo 2016 – 2022, resalta la necesidad de mejorar la infraestructura de comunicación, ya que esta influye en el desarrollo de cada región. A nivel estatal los caminos rurales son deficientes, considerando que se requieren acciones de mantenimiento para mantenerlos en condiciones de ser transitables por los habitantes de las regiones más aislados.

De manera particular el proyecto se vincula con el plan de desarrollo estatal objetivo de **contar con una infraestructura carretera moderna que coadyuve en el desarrollo económico y social mediante las siguientes estrategias:**

1. Gestionar la construcción de circuitos viales
 - ⇒ Realizar mantenimiento, reconstrucción y construcción de las vialidades prioritarias.
2. Elevar el nivel de servicio de la red de carreteras estatales mediante la conservación, reconstrucción y construcción.
 - ⇒ Fortalecer el uso de mano de obra local en la construcción y conservación de caminos.
 - ⇒ Llevar a cabo el mejoramiento y la rehabilitación de caminos rurales y la red caminera en la región forestal.
 - ⇒ Adquirir maquinaria y equipo para la conservación de los caminos rurales, en coordinación con las presidencias municipales.
 - ⇒ **Construir 600 km de caminos nuevos incluyendo: la terminación del eje carretero Los Herrera–Tamazula; Guanaceví–San Bernardo; Tlahualilo–Cartagena; Tepehuanes–El Tarahumar; y Jauja–Jiménez.**
 - ⇒ Llevar a cabo un programa de pavimentación considerando el uso de asfaltos ahulados y polímeros.
 - ⇒ Mejorar la calidad de las obras mediante el adecuado control de calidad a través de equipo especializado.

Como se puede señalar, la construcción de la carretera Los Herrera-Tamazula no es prioridad solo del municipio, sino que, forma parte de las metas que se tienen a nivel estatal para el corto plazo, por lo que el desarrollo del presente proyecto contribuye a cumplir con esta meta.

III.5 Plan nacional de desarrollo

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de sus distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

El desarrollo del presente **proyecto** es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, que permitirá el desarrollo de las **zona centro-este** dentro de nuestro estado, integrando diferentes sectores en la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, vías carreteras más seguras y la preservación del medio ambiente y los recursos naturales de la región.

Una infraestructura adecuada mejora la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población, por lo que es necesario aumentar la inversión en este sector, ya que en algunos casos la calidad de los caminos es baja.

De manera específica el proyecto se vincula con el objetivo de **contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica**, lo cual se puede lograr en base a las siguientes estrategias:

1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.
 - ⇒ Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
 - ⇒ Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional.
 - ⇒ **Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores**
 - ⇒ Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).
 - ⇒ **Modernizar las carreteras interestatales**
 - ⇒ Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
 - ⇒ **Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación a través de mejores condiciones físicas de la red.**

III.6 Normas oficiales mexicanas

El presente proyecto se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

- **NOM-034-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en las emisiones de monóxido de carbono a consecuencia de un mayor flujo vehicular en la zona, que aunque no se considera de proporciones mayores si habrá un incremento sobre todo de maquinaria pesada propia para la construcción de caminos.

La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

- **NOM-035-SEMARNAT-1993.** Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en la concentración de las partículas suspendidas a consecuencia de la generación de polvos ocasionado por el aumento de vehículos y maquinaria en la zona del proyecto.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento en materia de prevención y control de la Contaminación de la atmosfera y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-041- SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg).y Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

Se considera que un vehículo pasa la prueba cuando cumplió con la revisión visual del vehículo y la revisión visual del humo establecidos en la NOM-047-SEMARNAT-1999 y ninguno de los valores registrados en las lecturas está fuera de los límites establecidos en la presente norma oficial.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial corresponde la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Secretaria de comunicaciones y Transportes, así como a los Gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, y en su caso de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

- **NOM-047-SEMARNAT-1999.** Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg), Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), Camiones Ligeros **CL3** (con peso Vehicular de 2,722 Kg hasta 3,856 Km y un Peso de Prueba de hasta 2,608 Kg) y Camiones Ligeros tipo **CL4** (con peso bruto vehicular mayor de 2,722 Kg y hasta 6,856 Kg y un peso de prueba mayor de 2,608 Kg hasta 3,856 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

- **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.

La presente Norma es aplicable con el proyecto debido a la utilización de la maquinaria para realizar el despalme, vehículos para el transporte de personal, Tractor, retroexcavadora, camiones de volteo y camionetas de 3 toneladas.

Esta Norma Mexicana es de observancia en los vehículos automotores en circulación, equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas Natural u otros combustibles alternos

No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor a 400 Kg.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** 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.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo.

- **NOM-059- SEMARNAT-2010.** Protección de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

A nivel regional del presente proyecto están reportadas especies catalogadas en dicha Norma, por lo que es de vital importancia dar cabal cumplimiento y protección a las especies catalogadas en la presente norma mexicana, mediante la aplicación de un programa de rescate que permita la sobrevivencia de dichas especies.

- **NOM-060- SEMARNAT -1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

La Vinculación de esta Norma Oficial mexicana se da con lo establecido en el Inciso 3.13 el cual dice:

3.13 Remoción. *La extracción total o parcial en una superficie arbolada,* Tal es el caso ya que el proyecto precisa la remoción total de los individuos.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Forestal y demás Ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-077-SEMARNAT-1995.** Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, prevén que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y que las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes entre otras, de fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas.

En el presente proyecto, entre las fuentes móviles que generan emisiones contaminantes a la atmósfera se encuentran los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

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

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada.

III.7 Instrumentos normativos

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5º, Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, tal es el caso del presente Proyecto Carretero que se localiza en una zona de jurisdicción federal. Así mismo, la Ley General de la Administración Pública Federal en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5 fracción X, 28 fracción VII, 30, 35 y 35 bis y los siguientes artículos 4º Fracción I y; 5º Inciso O Fracción II, 9, 10 fracción II, 12 y 14 de su reglamento, la Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118 en materia de cambio de uso de suelo es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para este propósito dando cumplimiento a los artículos 120, 121, 122, 123 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA, la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía del Sector de Cambio de Uso de Suelo.

Finalmente la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

III.7.1 Leyes:

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción VII* de la LGEEPA, la cual menciona cambios de uso de suelo, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el **artículo 30** de la misma ley, esta manifestación contiene la descripción de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se desarrollará, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Por encontrarse en una zona de recursos forestales, el presente proyecto estará regido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para llevar a cabo la obra propuesta será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, como lo establece en sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118.

Debido a que el presente proyecto involucra el cambio de uso de suelo para su establecimiento y operación, y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 12 Fracción XXIX, el cual menciona que son atribuciones de la federación expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal, así mismo el Artículo 16 Fracción XX, y 58 Fracción I, mencionan que la secretaria ejercerá las atribuciones de expedir por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Debido a lo anterior el presente proyecto se vincula perfectamente en lo establecido en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que involucra lo establecido en los apartados mencionados

III.7.2 Reglamentos

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II**, Artículo 5o, inciso **O**), menciona: CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental, ya que implica la realización de un proyecto de cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Específicamente el proyecto estará vinculado con el **artículo 120** del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece lo siguiente:

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

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

*Junto con la solicitud deberá presentarse el **estudio técnico justificativo**, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.*

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario ambiental

Existe una relación estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas estas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los CAMBIOS DE USO DE SUELO. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de los cambios de uso de suelo para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos causados por el proyecto. El estudio de vegetación en el área afectada por el proyecto fue como a continuación se detalla:

Metodología

Inicialmente se dio un recorrido por el área del proyecto para reconocimiento de la zona y realizar el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de éste manifiesto de impacto ambiental y estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo. En gabinete se realizaron actividades de planeación, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación y características topográficas, previamente estudiadas en planos, programas de manejo de la zona y temas editados por el INEGI.

Una vez definido el tipo de muestreo, se realizó el levantamiento de información florística que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, señalamiento del área, así como definir las obras complementarias a realizar en conjunto con la pavimentación de la carretera.

Durante el inventario de vegetación, en cada sitio que será sujeto a cambio de uso de suelo se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad), biótico (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de las especies afectadas (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

Esquema de muestreo

El diseño de muestreo utilizado en el estudio de la vegetación fue a través de un **CENSO TOTAL** cubriendo todas las condiciones físicas, bióticas y abióticas del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Las características del sistema de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-1. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Propiedad	Superficie de CUS (has)	Superficie de Muestreo (has)	Intensidad de Muestreo (%)
El Rodeo	0.836	0.836	100
San Lorenzo	0.368	0.368	
Total	1.204	1.204	100

Con los datos colectados en campo, se analizaron en gabinete los parámetros principales tales como el volumen a remover, el área basal, así como el diagnóstico ambiental respectivo.

Especies arbóreas afectadas por la obra.

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el cambio de uso de suelo es **Bosque de Encino y Selva Baja caducifolia**, en los cuales se derribarán todos los individuos para permitir el cambio de uso de suelo propuesto.

En este sentido se catalogaron dos clases, la primera de ellas corresponde a individuos que son maderables y presentan un diámetro mayor a 10 cm, la segunda corresponde a individuos que no son maderables y muchos de ellos presentan un diámetro menor a 10 cm. En el Cuadro IV-2 se presentan las especies a remover con diámetros mayores a 10 cm por cada comunidad, mientras que en el Cuadro IV-3 se presenta el número de individuos a remover con diámetro menor a 10 cm.

Cuadro IV-2. Número de árboles y volumen de especies a remover con Dn > 10 cm

Predio	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m ² /ha	VTA m ³ /ha
EL Rodeo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	21	12.81	3.10	0.290	12.852
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	17	12.65	3.06	0.225	4.508
	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	1	13.00	4.00	0.013	0.238
	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	2	17.50	4.00	0.048	0.481
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozan	87	13.54	3.20	1.363	30.566
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	2	10.50	3.00	0.017	0.662
	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	2	12.00	3.50	0.023	0.644
	<i>Conzattia sericea</i>	Navío	2	45.00	12.00	0.334	0.657
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	5	14.80	2.60	0.100	1.417
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	39	15.21	3.64	0.795	9.459
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	48	18.35	4.06	1.445	13.056
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	2	17.00	5.50	0.046	0.698
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	5	11.40	3.20	0.052	1.847
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	29	20.72	5.86	1.095	2.761
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	1	28.00	10.00	0.062	0.150
<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	67	18.48	4.70	1.981	52.698	
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	1	10.00	2.00	0.008	0.014	
San Lorenzo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	18	11.83	2.50	0.204	11.016
	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	1	30.00	7.00	0.071	0.240
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	20	14.10	3.35	0.334	7.027
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	16	15.25	4.19	0.313	3.881
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	3	11.67	3.00	0.033	0.816
	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino	1	12.00	3.00	0.011	0.023
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	3	12.00	3.00	0.035	1.108
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	3	33.33	13.00	0.266	0.286
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	3	35.67	11.33	0.311	0.449
	<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	15	15.47	3.67	0.300	11.798
Total			414	16.07	3.99	9.773	169.349

Cuadro IV-3. Número de árboles a remover para las especies con Dn < 10 cm

Predio	Especie	Nombre Común	Número de árboles	DN promedio	AT promedio	AB m ² /ha
El Rodeo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	53	3.90	1.48	0.073
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	132	4.84	1.43	0.272
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	217	4.87	1.45	0.438
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	2	3.00	1.00	0.001
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	58	4.00	1.18	0.060
	<i>Hiraea velutina</i>	Liana	17	3.00	6.00	0.012
	<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	13	5.75	1.68	0.041
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	21	5.00	1.75	0.055
	<i>Opuntia durangensis Britt</i>	Nopal	20	10.45	0.85	0.175
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	17	4.67	1.38	0.031
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	398	3.79	1.24	0.510
	<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de Culebra	31	11.00	0.57	0.209
	<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	89	5.36	1.65	0.204
San Lorenzo	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	95	4.00	1.94	0.151
	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	3	4.00	2.10	0.004
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	69	4.63	2.31	0.106
	<i>Hiraea velutina</i>	Liana	58	3.00	5.00	0.041
	<i>Pereskopsis sppathulata</i>	Xoconoxtle	4	3.00	1.20	0.003
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	3	3.00	1.10	0.002
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	56	3.80	1.92	0.062
<i>Sapium (Euphorbicae)</i>	Lechero	40	5.25	2.03	0.121	
Total			1396	4.88	1.52	2.572

Dado que las especies en su mayoría no cuentan con las dimensiones requeridas para ser aprovechadas comercialmente, estas serán entregadas a los propietarios los que podrán usar como leña principalmente, el resto de los residuos serán utilizados para llevar a cabo los acordonamientos con material vegetal muerto en las áreas con mayor grado de erosión.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto se ubica en la parte **Noroeste** del estado de Durango, La delimitación del área de estudio fue determinada por la superficie ocupada por la **UGA descrita en el Numeral III.1**, del presente documento, como marco de referencia, con una superficie de **1,233.62 Km²** los criterios de regulación ecológica son descritos en el mismo apartado, en cuanto al análisis de los aspectos bióticos y abióticos son descritos en apartados posteriores.

El acceso al sitio desde la Ciudad de Durango se da por la Carretera Durango – La Granja 58 km, posteriormente se sigue hasta Santiago Papasquiario un total de 111.42 km, se sigue por la carretera a Los Altares 71.05 km, después se recorren 59.64 km hasta Ciénega de Nuestra Señora, de aquí se siguen 30.20 km al poblado de Canelas y finalmente 39.89 km hasta llegar al área del proyecto, lo que nos da un total de 370 .93 km.

El proyecto consiste en la pavimentación de 4 km de carretera, para lo cual será necesario realizar el cambio de uso de suelo en una superficie de 1.204 ha de bosque de **Encino y Selva Baja Caducifolia**, a razón de la ampliación de curvas.

El presente proyecto se localiza en una zona rural, la población más cercana y con mayor número de habitantes es Tamazula de Victoria, se encuentra aproximadamente a 23 km de distancia y es aquí donde se cuenta con los servicios básicos de salud, educación, telecomunicación e insumos.

El uso actual del suelo es principalmente de uso forestal, aunque no está bajo manejo forestal, también se practica la agricultura ya que las condiciones de terreno y clima son aptas para los cultivos. Los criterios de selección del sitio se ajustan al área donde se produzca las menores perturbaciones ambientales.

Los recursos bióticos se encuentran modificados en escala menor por las actividades productivas que se desarrollan dentro de la zona, existen caminos de terracería dentro del área de estudio que han modificado la vegetación con anterioridad, estas condiciones se pueden apreciar principalmente en los planos de vegetación y uso de suelo.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Para la delimitación del área dentro del sistema ambiental, se consideró establecerlo inicialmente a nivel del Ordenamiento Ecológico Regional (OER), ya que en este se mencionan los lineamientos para el manejo de cada área en específico. Sin embargo, estas áreas están delimitadas de acuerdo al uso de suelo que ocupa cada área y no se define la interacción que existe entre los diferentes ecosistemas que se encuentran dentro de la misma región, además se considera que hay más interacción entre los elementos que están más cercanos entre sí en comparación a los que están más alejados, en este caso, las UGAs que inciden dentro del área del proyecto se puede observar en la siguiente figura:

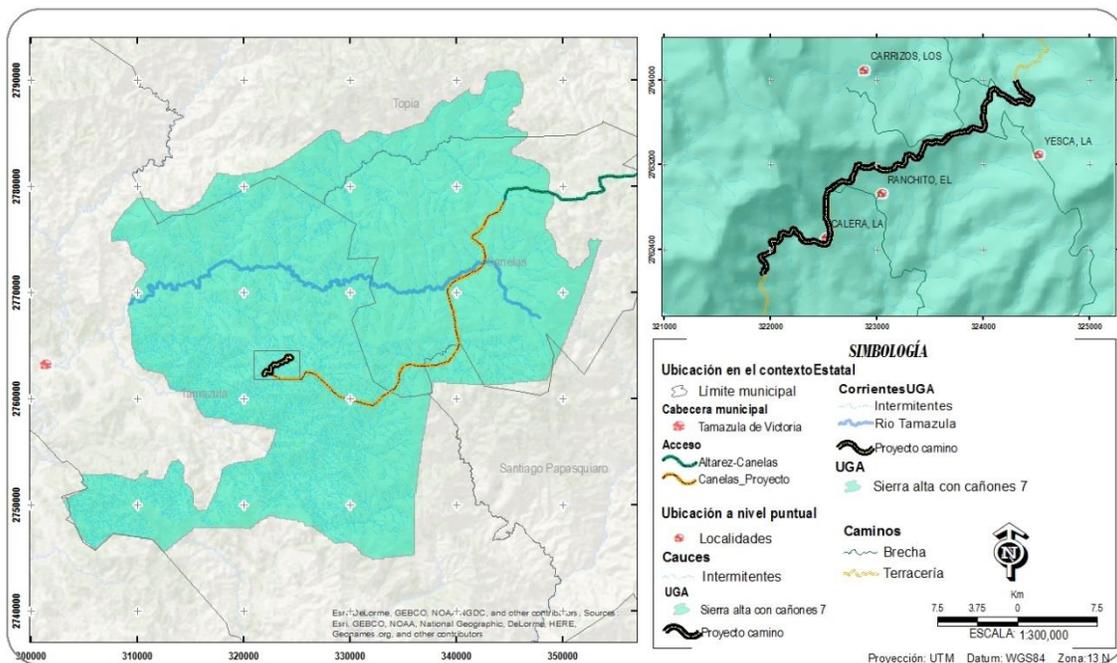


Figura IV-1. Ubicación del predio dentro de la UGA

Por otra parte se consideró delimitar el área a nivel cuenca, sin embargo, dado que el manejo de una cuenca es muy complejo, es necesario delimitar áreas más pequeñas que nos permitan definir las interacciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, por lo que, la cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. Dado que las microcuencas son los afluentes a los ríos secundarios y estos son los desaguas al río principal, se considera que cualquier cambio dentro de la microcuenca afecta directamente a la cuenca.

Una Microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiese ser considerado guarda esta relación de forma

tan estrecha y evidente, por lo que se considera como la unidad adecuada para la planificación de acciones para el manejo de las cuencas, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca. Por lo tanto la delimitación del sistema ambiental para el presente proyecto estará en función de las microcuencas que abarca el área de estudio, como se presenta en la siguiente figura:

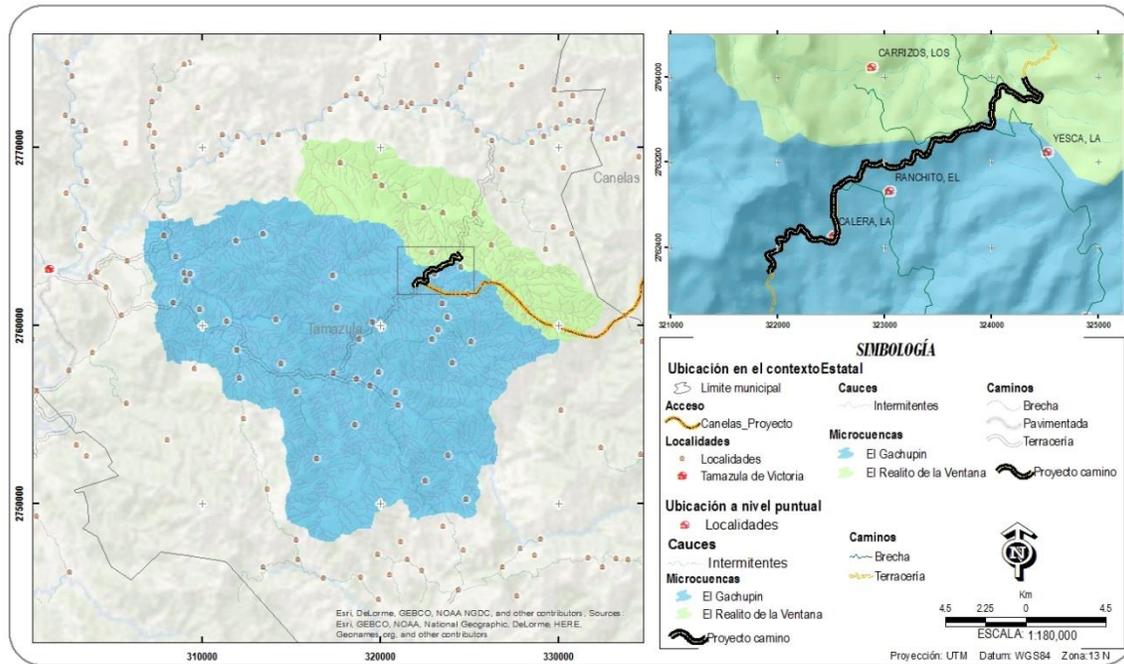


Figura IV-2. Ubicación del predio a nivel del sistema ambiental

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental fue determinado considerando los factores que influyen dentro de su entorno y que pudieran ser modificados por el desarrollo del proyecto, los cuales se pueden clasificar en técnicos, sociales y económicos.

Factores técnicos

No existen impedimentos técnicos para la realización del proyecto. En el caso de los impactos ambientales, éstos se pueden mitigar y compensar a través de obras de conservación y restauración propuestas. Para lo cual se propone un **Programa de Seguimiento**, para evaluar y monitorear la factibilidad de las medidas aplicadas en atención a los impactos generados, con lo que se busca entre otros los siguientes objetivos:

- ✓ Comprobar que las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental se han realizado.
- ✓ Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.
- ✓ Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas.
- ✓ Comprobar la cuantía de ciertos impactos cuando su predicción resulta difícil.
- ✓ Proponer nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- ✓ Ser una fuente importante de datos para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son

correctas. Muchas de las predicciones ambientales se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados y por ello, es relevante este tipo de información.

- ✓ Detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas.

Factores sociales

No hay negativa de los propietarios de los terrenos que resultan afectados por el cambio de uso de suelo, de hecho existen anuencias por parte de los ejidos involucrados en el otorgamiento de amplias facultades hacia el promovente del proyecto para el trámite de los documentos respectivos de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, así mismo existe la amplia disponibilidad por parte de la presidencia municipal en que la obra se lleve a cabo.

Los habitantes de la región están de acuerdo en la construcción del proyecto, puesto que será un beneficio para ellos mismos, al generar empleos temporales y contar con una carretera en buenas condiciones que facilitara la circulación entre las comunidades y los centros de población con mayor disponibilidad de servicios.

Factores económicos

No existen impedimentos para realizar el proyecto, puesto que se cuenta con los recursos necesarios para su desarrollo.

Algunos factores económicos que pueden poner en riesgo el proyecto son:

- ✓ Se requiere un mayor énfasis para mejorar las medidas de mitigación, compensación y en la eficacia para ahorrar costos, tiempo y recursos humanos.
- ✓ Se requieren guías y directrices que orienten sobre el funcionamiento de los sistemas y que sean herramientas útiles para los proponentes, para los que elaboran los estudios, para los revisores e instituciones de consulta y para la comunidad en general.
- ✓ Existe necesidad de capacitar a los actores para mejorar la utilidad y el enfoque de las EIA, particularmente en el caso de las autoridades responsables.
- ✓ Obstrucción en forma permanente o temporal del acceso a recursos que sirven de base para alguna actividad o subsistencia de comunidades aledañas.
- ✓ Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

La región donde se encuentra el área del proyecto no es susceptible de sismos, sin embargo, por las condiciones del terreno presenta riesgo alto de deslizamientos de laderas. Presenta un alto grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencias bajo, sin embargo, estos cambios se presentan cuando los proyectos son de gran magnitud y generan una cantidad de gases de efecto invernadero en cantidades considerables, en el caso del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la combustión de los combustibles.

El relieve de la región es muy variable y, por sus condiciones de clima (Cálido) y suelo (Phaeozem), son aptos para las actividades agrícolas, lo que ha originado que se presente un grado de deforestación alto para realizar cultivos clandestinos y esto a su vez ha modificado el paisaje, dado que, los sitios deforestados no vuelven a recuperar la vegetación inicial convirtiéndose en áreas de pastizal.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, específicamente en el área del proyecto existen cauces de tipo intermitente, que desembocan en el río Tamazula donde se cuenta con pozos para el aprovechamiento de agua, no existe un grado de contaminación de los cauces, puesto que por encontrarse en una zona rural, el acceso a estos es mínimo, por lo que con el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para mantener la calidad del agua.

A continuación se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI.

IV.3.1.1 Medio abiótico

IV.3.1.1.1 Clima

El clima presente en la región varía de cálido subhúmedo a templado subhúmedo, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentados en las cartas temáticas **G13-10** de INEGI escala 1: 250,000 mismos que se presentan a continuación:

Cuadro IV-4. Tipos de clima presentes a nivel Sistema Ambiental

Tipo	Descripción
Awo	Cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
Aw1	Calido subhumedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
(A)C(w2)	Semicálido, templado subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual

A nivel particular el clima dentro del proyecto corresponde el clima semicálido. En el **Anexo 5a** se puede observar el plano de los tipos climáticos.

Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima local y regional. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como lo es el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1998) para las condiciones de México.

El régimen de lluvias presentes en la región es escaso aunque con intensidad en ciertas épocas del año, principalmente en Junio, Julio, Agosto y Septiembre, con precipitación promedio media anual de **991.10** mm y en Abril se registra la menor precipitación, mientras que la mayor precipitación se presenta durante el mes de Julio. En el Cuadro IV-5 se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1962 a 2016, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **Coluta, municipio de Tamazula, Dgo.**

Cuadro IV-5. Distribución mensual de la precipitación y temperatura en la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	29.5	30.3	32.8	34	35.6	35.6	33.6	33.5	33.5	32.1	32.1	30.5	32.76
Temperatura mínima (°C)	10.2	9.4	12.1	14.2	16.2	18.5	17.7	17.3	16.8	14.1	12	10.1	14.05
Temperatura promedio (°C)	19.9	19.8	22.4	24.1	25.9	27.1	25.6	25.4	25.2	23.1	22.1	20.3	23.41
Precipitación (mm)	55.2	27.2	27.9	5.2	14.8	82.8	260.9	202	133.7	72.6	46.5	62.3	991.10

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura:

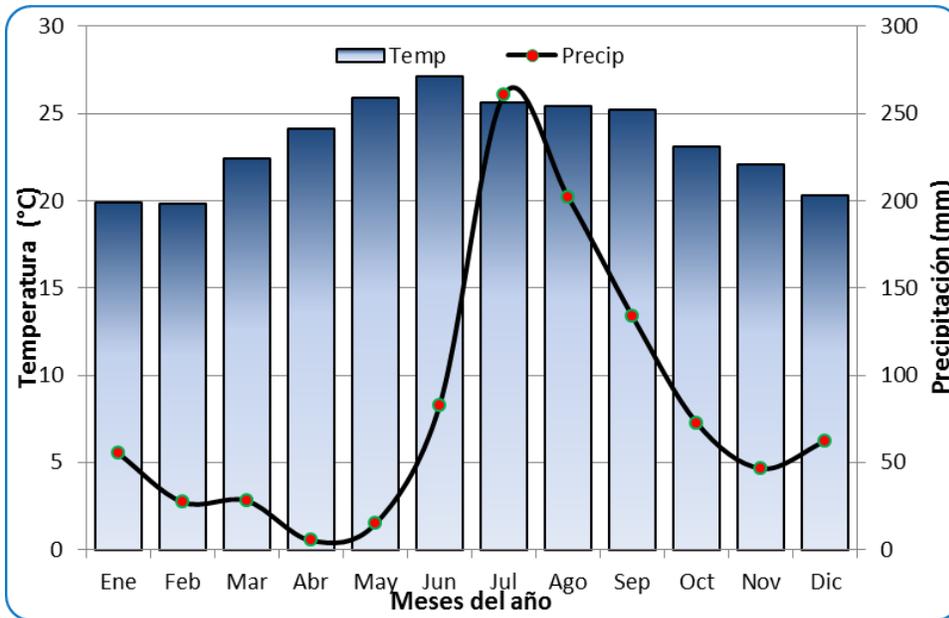


Figura IV-3. Isoterma de la estación climatológica de Coluta, municipio de Tamazula, Dgo.

IV.3.1.1.2 Posibilidad de fenómenos naturales

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Septiembre	
Aguanieves	Diciembre-Febrero	
Heladas	Desde el 19 de Septiembre hasta el 20 de Abril	
Vientos dominantes	NW	velocidad promedio entre 4 a12 Km/ha
Granizadas	Mayo-Junio.	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacifico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

IV.3.1.1.3 Geología

La formación geológica de la zona tiene su origen en el Cenozoico terciario, resaltando en su mayor parte por rocas compuestas por Ignea extrusiva ácida **Ts (Igea)**, así como rocas formadas en el Mesozoico compuesta por Ignea intrusiva ácida **K(Igea)** según las cartas geológicas G13-07 y G13-10, **Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). En general la descripción de la geología presente en a nivel SA y predio corresponde a:

Ignea extrusiva ácida Ts (Igea). Son rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto

de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

Ignea intrusiva ácida K(Igea). Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la *hipoabisal*, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas.

En el **Anexo 5b** se presenta el plano correspondiente a los tipos donde se localiza el proyecto.

IV.3.1.1.4 Suelos

Clave	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3	Textura
PHlvvr+LVhuvr+LPmosk/2R	Phaeozem luvico vértico	Luvisol húmico vértico	Leptosol mólico esquelético	Media
PHsklen+LPeusk/2R	Phaeozem esquelético endoléptico	Leptosol éutrico esquelético	N	Media
PHsklep+RGsklep/2r	Phaeozem esquelético epiléptico	Regosol esquelético epiléptico	N	Media
RGsklen+CMsklen/2R	Regosol esquelético endoléptico	Cambisol esquelético endoléptico	N	Media
RGsklep+LVsklen/1r	Regosol esquelético epiléptico	Luvisol epiesquelético endoléptico	N	Gruesa

En el **Anexo 5c** se presenta el plano correspondiente a los tipos donde se localiza el proyecto. La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro IV-6. Descripción de las principales unidades de suelo

Clave	Descripción
Cambisol (CM)	Del latín <i>cambiare</i> , cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.
Leptosol (LP)	Del griego <i>leptos</i> , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego <i>Lithos</i> , piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
Luvisol (LV)	Del latín <i>luere</i> , lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
Phaeozem (PH)	Del griego <i>phaios</i> , oscuro, y del ruso <i>zemlja</i> , tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

Clave	Descripción
Regosol (RG)	Del griego <i>rhagos</i> , manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

En cuanto a los calificadores de suelo se describen en la siguiente tabla:

Cuadro IV-7: Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Endoléptico (len)	Del griego <i>leptos</i> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina endoléptico por tener de 50-100 cm de profundidad.
Epiléptico (lep)	Del griego <i>leptos</i> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico cuando se encuentra entre 0-49cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Éutrico (eu)	Del griego <i>eu</i> , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.
Húmico (hu)	Del latín <i>humus</i> , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Lúvico (lv)	Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad en CIC (mayor de 24cmol _c kg ⁻¹), lo que representa buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.
Mólico (mo)	Del latín <i>mollis</i> , suave. Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.
Vértico (vr)	Del latín <i>vertere</i> dar vuelta. Suelos con más de 30% de arcilla expandible (con abundantes grietas en seco) en algún horizonte de 25 cm de espesor. Tienen alta fertilidad y están asentados en las zonas agrícolas más productivas del país.

Específicamente, a lo largo del transecto del proyecto se cuenta con un tipo de suelo **PHsklen+LPeusk/2R**, según esta clasificación es un suelo apto para la agricultura por su contenido de magnesio y potasio y aunque son susceptibles a la erosión por contener un alto volumen de piedras y gravas, con la realización del presente proyecto no se verá afectada la calidad del suelo, puesto que se desarrollará sobre un camino ya existente y no se utilizarán sustancias químicas en ninguna de las etapas de ejecución.

Dado que, el proyecto requiere la remoción de suelo y vegetación para su construcción, es necesario conocer la cantidad de suelo que se perderá anualmente por la realización de la obra, por lo que, para conocer esta pérdida se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE). La aplicación de este cálculo tiene por objeto dar a los manejadores silvícolas y a los técnicos en conservación de suelos la posibilidad de elegir combinaciones de usos de la tierra, prácticas de cultivo y prácticas de conservación del suelo que mantengan la pérdida de suelo a un nivel aceptable.

La **USLE** se presenta en esta forma:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P;$$

Dónde:

A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.

R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía

- K: Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9 %
- C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México la pérdida de suelos por el proyecto será:

Cálculo de factor (R). La erosividad **R** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la **región X** de Durango, con la siguiente expresión: $R = 6.3988P - 0.000442P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **991.10 mm** (Según la estación meteorológica de **Coluta Tamazula, Dgo**).

R = 6,398.3 Mj/ha mm/hr.

Cálculo de factor K. La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica mayor de 5%, y la textura es arcillosa, entonces el valor de K es de **0.013**.

Factor longitud y grado de pendiente (LS). La pendiente se estima como $S = (H_a - H_b)/L$, donde: S= pendiente media del terreno en %, H_a = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm, H_b = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Para el presente proyecto tenemos los siguientes parámetros:

Altura de la parte Alta del camino=1,032 msnm.

Altura de la parte baja del camino =967 msnm.

La sula del Perímetro de los Bancos de materiales corresponde a = 4,000 m (L).

S= 1.62

Por lo tanto el LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 2.09$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSION POTENCIAL (**E**) pronosticada en el presente proyecto será:

$$E = (R) * (K) * (LS) = 174.26 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **174.26 t/ha** por año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **1.74 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo en las zonas adyacentes al camino y que cuentan con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción Baja, a lo cual le corresponde un valor de 0.1, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.1 = 1.74$$

Dónde:

E_c = Erosión con cobertura Vegetal.

La Erosión Actual (E_a), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (E_c) multiplicado por la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. (1.204 has)

$$E_a = E_c * \text{Sup} = \mathbf{2.091 \text{ Ton/año}}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **2.091** Toneladas por año de suelo en una superficie de **1.204 has**, sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en una superficie similar y una vez que sea implementado dicho proyecto, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E * \text{Sup} = \mathbf{209.11 \text{ Ton/año.}}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E_p), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie de cambio de uso de suelo (1.204 has).

Para disminuir la pérdida de suelo, se propone el establecimiento de 50 m³ de presas filtrantes y sus características se presentan en el apartado VII.2.1.1., del presente documento.

IV.3.1.1.5 Fisiografía

La fisiografía describe las formas del relieve del paisaje de una determinada región, esta divide al territorio mexicano en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas.

El proyecto se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Clase de topoformas
Sierra Madre Occidental	Gran Meseta y cañadas Duranguenses	Sierra Alta Con cañones	Sin Fase

La sierra madre occidental, ocupa la sexta parte del territorio mexicano, su punto más alto es Cerro Gordo con una altura sobre el nivel del mar de 3,000 mts. Su terreno escarpado hacen que tenga una gran variedad de clima, que va desde los -20° C en invierno en las zonas de barrancas hasta los 40° C en los valles que presentan climas templados y cálidos.

El plano de ubicación del proyecto dentro de las provincias fisiográficas se presenta en el **Anexo 5d**

a) Relieve

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se obtuvieron a partir de las cartas topográficas editadas por INEGI, (1995) escala 1:50,000 con las claves **G13C44, G13C45, G13C54 y G13C55**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la Figura IV-4 formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del área de influencia ambiental.

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del **SA** donde se realizará el proyecto de ampliación de la presa de jales III son: i) elevación mínima de 160 msnm; ii) elevación máxima de 2,600 msnm; iii) elevación media de 868 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 466 m, lo que nos indica que no existe una variación fuerte en cuanto al relieve de la región. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve regional. A nivel puntual, la altura máxima es de 1,560 msnm, la mínima de 800 y un promedio de 1,106 msnm con una desviación estándar de 139 m.

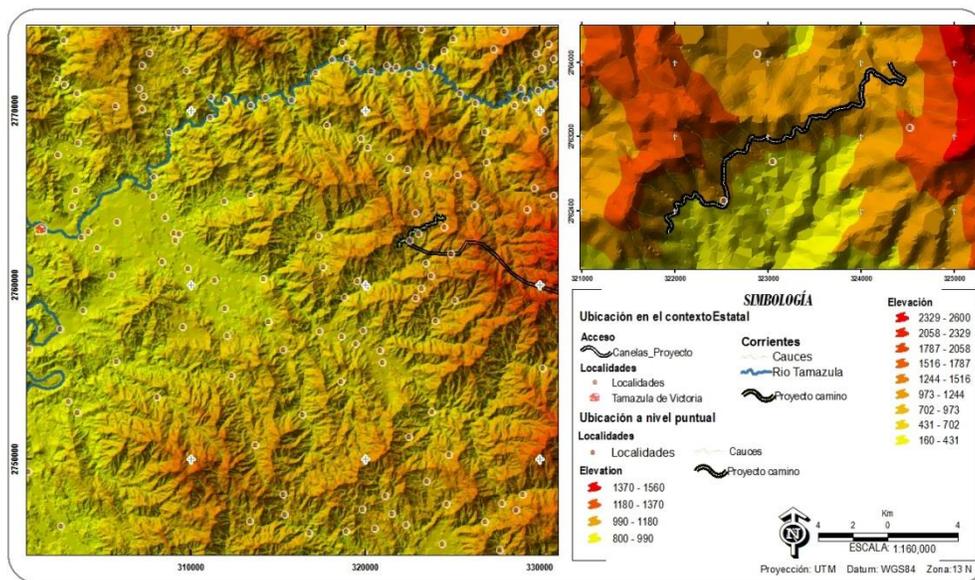


Figura IV-4. Elevación media del sitio y vista general del sitio en 3D, creada a partir del modelo TIN

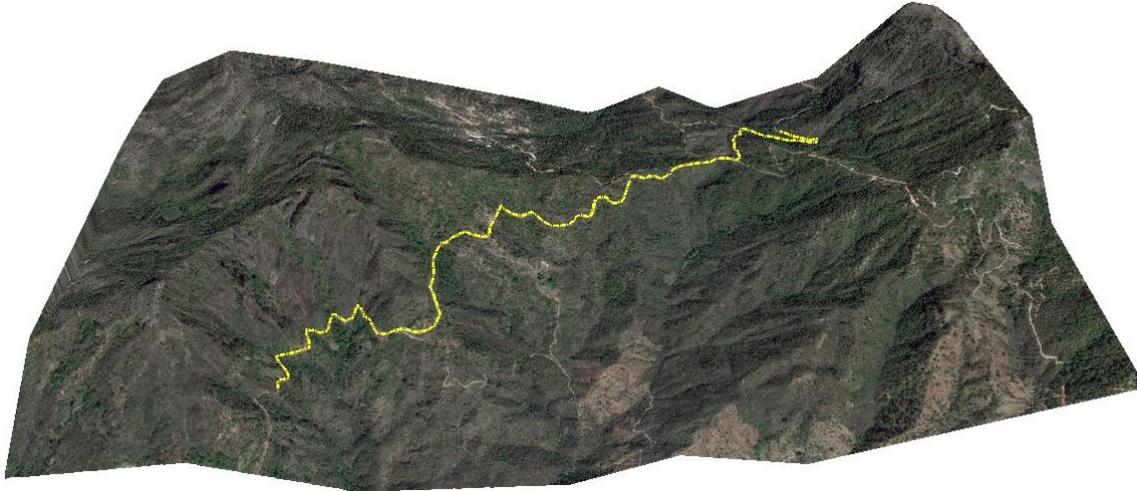


Figura IV-5. Determinación del relieve dentro del área del proyecto

b) Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. A mayor pendiente menor filtración y mayor pérdida de suelo por los escurrimientos hacia las partes más bajas, por lo tanto, la pendiente es un aspecto importante en la definición de la capacidad de producción de un terreno. En el caso particular del proyecto se puede considerar como un sitio de producción intermedia, ya que la pendiente media del sitio es de 21%. La pendiente a nivel regional como nivel puntual, se presenta en la siguiente figura:

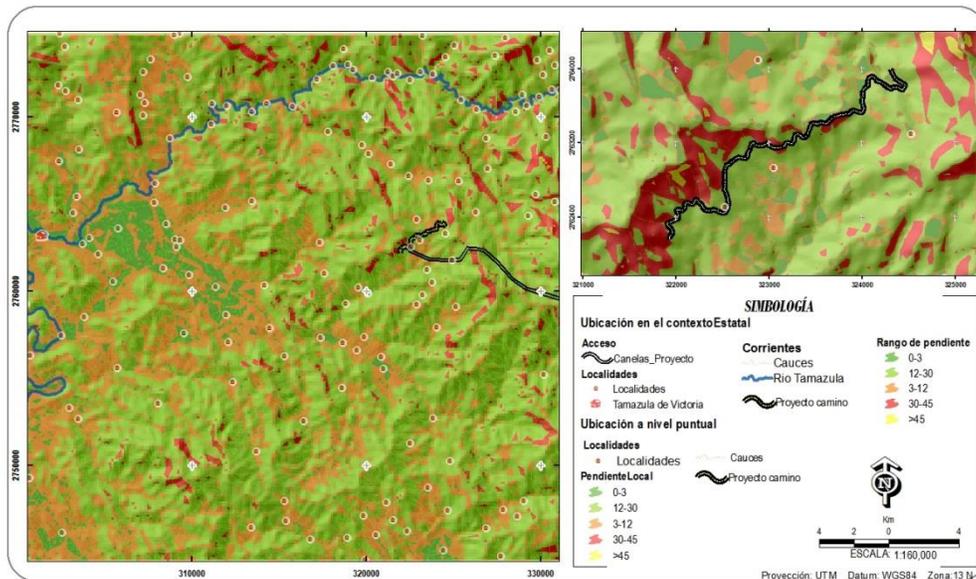


Figura IV-6. Rango de pendiente a nivel regional y local

c) Exposición de la pendiente

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor exposición al sol tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que

las exposiciones orientadas al Norte son más húmedas, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. La región donde se localiza el predio presenta una mayor exposición al suroeste seguido por partes planas que tienen mayor exposición al sol, por lo tanto son sitios menos productivos. A nivel sitio las exposiciones predominantes son al sur por lo tanto es un sitio con suelos menos productivos, lo cual coincide con la producción media basada en la pendiente del sitio. Para definir las exposiciones del SA y sitio, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel. EL plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

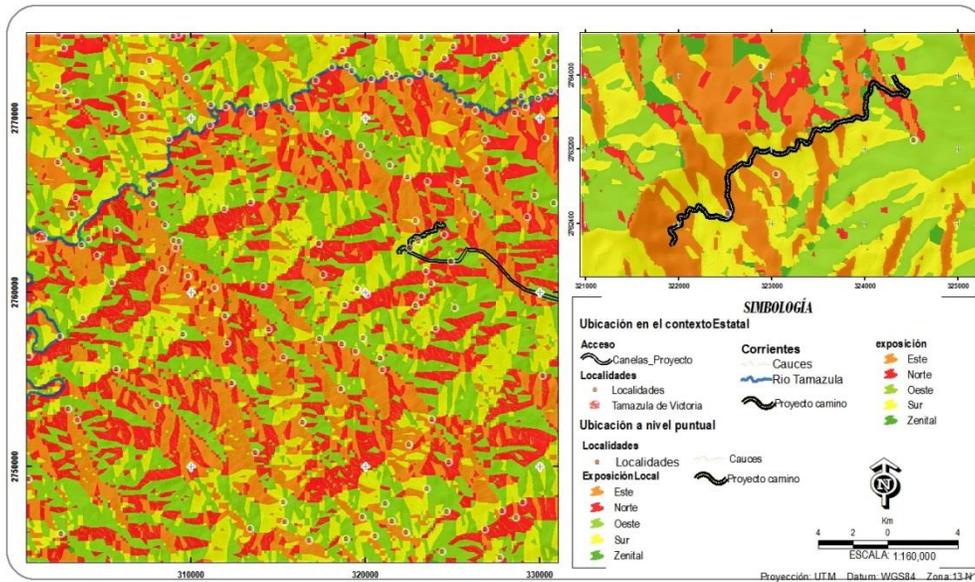


Figura IV-7. Exposición de la pendiente a nivel regional y sitio

IV.3.1.1.6 Hidrología

a) Hidrología superficial

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 G13-07 y G13-10 (INEGI, 1995), el área de influencia ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	C	Río Culiacán
Subcuenca	c	Quebrada de Topia

Cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehúis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%), Río Mocerito (11.9%), Río Culiacán (15.98%), Río San Lorenzo (7.24%) y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite (13.17%).

El Río Culiacán nace en el municipio de Guanacevi en el estado de Durango con el nombre de río Colorado; luego toma el nombre de río Humaya y a partir de la confluencia con el río Tamazula, toma el nombre de río Culiacán. Desemboca frente a la península de Lucenilla; tiene una extensión de 875 km y una cuenca de 15.731 km².

El área del proyecto se encuentra de la zona I de disponibilidad de aguas superficiales según el atlas de aguas de México 2016, aunque no es objetivo del presente proyecto el aprovechamiento de agua.

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

b) Hidrología subterránea

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2016) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero denominado Río Culiacán y de acuerdo Atlas de la CONAGUA (AAM-2016), este no se encuentra dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotado, por lo que se encuentra dentro de la zona II de disponibilidad de agua subterránea, como se presenta en la siguiente figura:

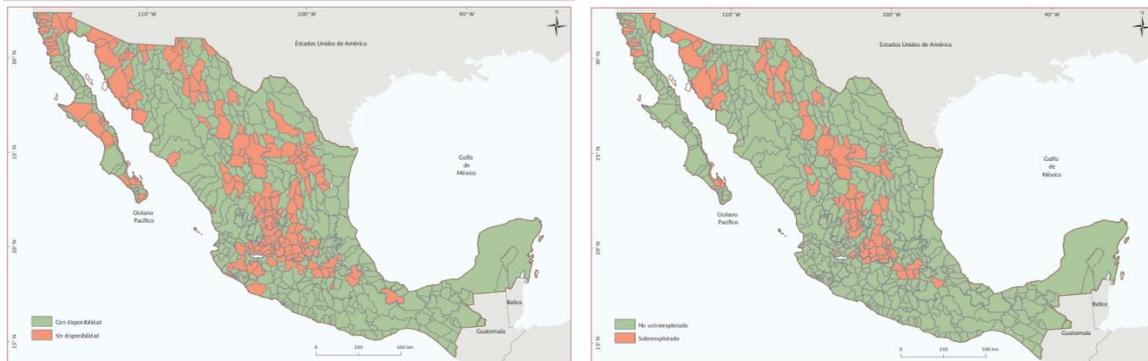


Figura IV-8. Disponibilidad de agua y sobreexplotación de acuíferos (AAM 2016)

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra dentro del acuífero **Río Culiacán** con clave 2504 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24°25' y 26° 00' de latitud norte y los meridianos 105° 47' y 108° 10' de longitud oeste, abarca una superficie de 20,389 km². En la Figura IV-9, se muestra su ubicación a nivel estatal.

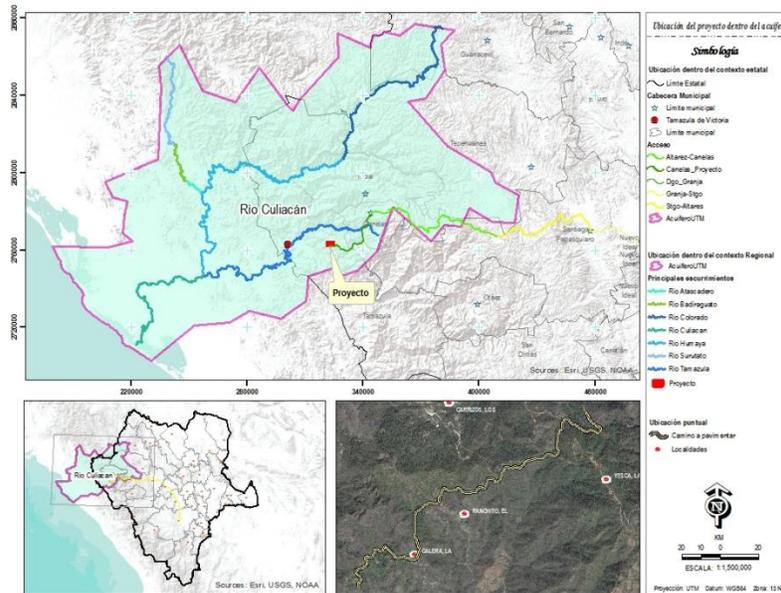


Figura IV-9. Ubicación del proyecto dentro del acuífero

El acuífero Río Culiacán pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, en su porción suroccidental, en la que están vigentes tres decretos de veda: el primero de ellos es el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego de Culiacán, Sin.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de noviembre de 1957; el segundo es el “Decreto que declara de utilidad pública la expropiación de setenta mil hectáreas localizadas en el Valle de Pericos, Sin., para adicionar al Distrito de Riego de Culiacán (2a. publicación)”, publicado en el DOF el 28 de marzo de 1958; y el tercero es el “Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego del Río San Lorenzo, en terrenos del Municipio de Culiacán, Sin” publicado en el DOF el 30 de mayo de 1974. Estas vedas se clasifican como tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

Profundidad al nivel estático

En 2010 la profundidad del nivel estático presentó valores menores de 1 m en la zona costera, hasta valores superiores a 19 m, en las inmediaciones del poblado Campo El Diez, ubicado en la porción oriental del acuífero. En porción norte del acuífero las profundidades son aproximadamente de 8 m descendiendo hasta llegar a 1 m en la zona costera.

En la porción central de la zona de balance, las profundidades muestran una fuerte variación debido a la explotación por bombeo, con valores superiores a 8 m en la zona nororiental, disminuyendo en dirección hacia la línea de costa, en el sentido de escurrimiento del Río Culiacán, en donde se registran profundidades menores a 2 m.

Elevación del nivel estático

La configuración de elevación del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas.

En la porción centro-occidental se observan elevaciones de 12 msnm, mientras que al norte el nivel estático se encuentra a 70 msnm, siguiendo una dirección suroeste los niveles disminuyen gradualmente hasta 3 msnm cerca de la costa.

En la región centro-norte, los niveles estáticos son superiores a 50 msnm, disminuyendo gradualmente en dirección sur, hasta alcanzar valores menores a los 4 msnm. En la zona de recarga ubicada al oriente del acuífero, los valores de elevación varían de 60 msnm, descendiendo en dirección sureste hasta 20 msnm y sigue descendiendo hasta llegar a los 4 msnm.

Entradas de agua

La recarga total que recibe el acuífero ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo.

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela; del agua residual de las descargas urbanas y de las pérdidas en la redes de distribución de agua potable, constituyen otra fuente de recarga al acuífero, estos volúmenes se agrupan en una variable denominada recarga inducida.

En total se estima que el volumen total por la filtración es de **236.7** hm³ anuales, mientras que la recarga inducida se estima en **180.2** hm³/año.

Descargas

La descarga del acuífero ocurre principalmente por bombeo, salidas subterráneas horizontales, a través de evapotranspiración y por descarga por flujo base de los ríos. Por lo tanto se estima que el volumen de extracción por bombeo corresponde a **168.9** hm³/año, las salidas subterráneas son de **15.7** hm³/año, además se pierde un volumen de **31.5** hm³/año por descarga del río Culiacán y **0.2** hm³/año por la descarga de manantiales, mientras que el volumen por evapotranspiración es de **168.0** hm³/año.

Disponibilidad de agua

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de **20. 674** hm³/año, equivalente a **20, 674** m³.

El presente proyecto no contempla la extracción de agua a gran escala que amerite el trámite de una concesión, solo se requiere agua para uso aseo personal, uso doméstico y en pequeña escala para las etapas de construcción del proyecto.

IV.3.1.2 Medio biótico

IV.3.1.2.1 Vegetación

A nivel sistema ambiental el tipo de vegetación es muy variado, puesto que se encuentra en una zona con diferentes tipos de clima, dentro de los más abundantes se pueden mencionar los siguientes:

- **Bosque de Encino:** Comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros. Las especies más comunes de estas comunidades son

encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

- **Bosque de Encino-Pino:** Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en menor proporción de pinos (*Pinus* spp.). Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.
- **Bosque de Pino:** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Se desarrolla en climas templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28°C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, son árboles que poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.
- **Bosque de Pino-Encino:** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se desarrollan en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*),

pino escobeton (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino, *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), encino colorado (*Q. castanea*) y encino prieto (*Q. laeta*).

- **Selva Baja Caducifolia:** Comunidades arbóreas de origen tropical que crecen en lugares con precipitación estacional y cuyos componentes vegetales pierden las hojas del 50% al 75% durante la época seca del año. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva pre sentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.
- **Pastizal inducido:** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.
- **Agricultura de temporal:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a Bosque de **encino** y en menor medida **selva baja caducifolia**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-8. Vegetación presente a nivel proyecto

Especie	Nombre común	Distribución
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	Proyecto y microcuena
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	microcuena
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	Proyecto y microcuena
<i>Conzattia sericea</i>	Navío	Proyecto y microcuena
<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín	Proyecto y microcuena
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	Proyecto y microcuena
<i>Ipomea arborecens</i>	Palo Blanco	Proyecto y microcuena
<i>Olea europea</i>	Olivo	microcuena
<i>Pinus douglasiana</i>	Pino	Proyecto y microcuena
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino	Proyecto y microcuena
<i>Quercus durifolia</i>	Encino	Proyecto y microcuena
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Proyecto y microcuena
<i>Sapium (Euphorbicae:)</i>	Lechero	Proyecto y microcuena

<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo	Proyecto y microcuena
<i>Acacia pennatula</i>	Espino	Proyecto y microcuena
<i>Agave durangensis</i>	Maguey	microcuena
<i>Agave parryi</i>	Maguey	microcuena
<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	Proyecto y microcuena
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	Proyecto y microcuena
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	microcuena
<i>Bocconia arborea</i>	Palo del Diablo	microcuena
<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	Proyecto y microcuena
<i>Crataegus mexicana moc & sesse</i>	Tejocote	microcuena
<i>Ditrysinia fruticosa</i>	Palo Malo	microcuena
<i>Hiraea velutina</i>	Liana	microcuena
<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	Proyecto y microcuena
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	Proyecto y microcuena
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de Culebra	microcuena
<i>Opuntia durangensis Britt</i>	Nopal	microcuena
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	microcuena
<i>Pereskiopsis spathulata</i>	Xoconoxtle	microcuena
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	microcuena
<i>Stenocerus weberii</i>	Cardón	microcuena
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	microcuena
<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	microcuena
<i>Malva sylvestris</i>	Malva	microcuena
<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	microcuena
<i>Pereskiopsis spathulata</i>	Xoconostle	microcuena

IV.3.1.2.2 Fauna

En la actualidad en esta área se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias de la construcción del **Camino** ya que normalmente la fauna ha sido desplazada de su hábitat en la zona del proyecto por perturbaciones propias del hombre.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

IV.3.1.2.2.1 Aves

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Gavilán colirrojo	Distribución amplia	Por su abundancia y amplia distribución geográfica, esta especie posiblemente tiene influencia importante en la regulación de las poblaciones de sus especies-presa, y afecta la distribución local de algunas especies competidoras.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Accipitridae</i>	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores. Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de pesticidas en los cultivos.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>gentilis</i>	Gavilán Azor	Llanura de Montaña	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	A
<i>Accipitridae</i>	<i>Aquila</i>	<i>chrysaetos</i>	Águila real	Residente Noreste de México	Las funciones ecológicas del águila real constituyen factores decisivos en la estabilidad del ecosistema (Indicador del buen estado del ecosistema), como consumidor superior, representa un elemento de primer orden en las comunidades neárticas mexicanas al regular poblaciones de una gran variedad de pequeños mamíferos.	A
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteogallus</i>	<i>anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	Desde Suroeste de E.U Hasta Peru	Al igual que el águila real, regula las poblaciones de varias especies de pequeños mamíferos.	Pr
<i>Trochilidae</i>	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Colibrí orejas blancas	Residente en Bosque de pino y Pino-Encino	Tienen una gran importancia ecológica por ser especies polinizadoras.	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Archilochus</i>	<i>colubris</i>	Colibrí garganta rubí	Residente en Bosque de pino y Pino-Encino	Tienen una gran importancia ecológica por ser especies polinizadoras.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Columba</i>	<i>fasciata</i>	Paloma de collar	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma Huijota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Falconidae</i>	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.	Pr
<i>Meleagrididae</i>	<i>Meleagris</i>	<i>gallopavo</i>	Pavo salvaje	Bosque de Pino – Encino	Son indicadores del cambio de hábitat, puesto que son muy susceptibles a cualquier cambio de clima o vegetación. Es una de las especies de mayor importancia cinagética.	NI
<i>Hirundinidae</i>	<i>Progne</i>	<i>chalybea</i>	Golondrina pecho gris	Distribución Amplia	Es un bioindicador del cambio de estación y sirven de alimento para especies como los gavilanes.	NI
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>douglasii</i>	Codorniz	Del extremo sur de Sonora hasta Sinaloa y noroeste de Durango. Selva baja caducifolia y matorral espinoso	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
<i>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>Domesticus</i>	Gorrion común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Paridae</i>	<i>Baeolophus</i>	<i>wollweberi</i>	carbonero embreado	Distribución Amplia	Es un buen aliado de las masas forestales, ya que al ser insectívoro, mantiene controladas las posibles plagas que pudieran presentarse, sobre todo en la época de cría ya que alimentan a sus pollos con gran cantidad de insectos.	NI
<i>Picidae</i>	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	Carpintero	Distribución Amplia	Son capaces de controlar algunas plagas forestales al alimentarse de los insectos que las provocan. Además se asocian a los hongos dependientes de la madera ya que sirven como dispersores de esporas. Además son indicadores de la buena calidad de los bosques ya que prefieren bosques constituidos por árboles frondosos y con alto grado de madurez y conservación.	NI
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpes</i>	<i>formicivorus</i>	Carpintero comehormigas	Distribución Amplia	Controlan plagas, dispersan esporas de hongos y son indicadores de la buena calidad de las masas forestales.	NI
<i>Psittacidae</i>	<i>Rhynchopsitta</i>	<i>pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana	Bosque de Pino – Encino	Puede servir como especie indicadora de una estrategia de manejo sustentable de las masas forestales de la Sierra Madre Occidental por su aparente preferencia de los bosques maduros en buen estado de conservación.	P
<i>Tytonidae</i>	<i>tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Strix</i>	<i>occidentalis</i>	Búho Manchado	Bosques de América	Controlan las poblaciones de roedores.	A
<i>trogonidae</i>	<i>Euptilotis</i>	<i>neoxenus</i>	Trogon orejon	Bosque de Coníferas	Son dispersores de semilla y son indicadores del deterioro ambiental en los bosques.	A

IV.3.1.2.2.2 Anfibios

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Bufo</i>	<i>Bufo</i>	<i>punctatus</i>	Sapo	Distribución Amplia	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI
<i>Bufo</i>	<i>Bufo</i>	<i>Mexicanus</i>	Sapo mexicano	Distribución Amplia, bosque templados y rios	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI

IV.3.1.2.2.3 Mamíferos

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca	Bosque de transición	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña) y <i>Panthera onca</i> (jaguar), entre otras. Otro importante papel que	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
					desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.	
<i>Procyonidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	Zorrillo listado	Distribución Amplia	Controlan poblaciones de roedores.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Natalidae</i>	<i>Natalus</i>	<i>mexicanus</i>	Natalo mexicano	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murciélago moreno	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	NI
<i>Muridae</i>	<i>Neotoma</i>	<i>mexicana</i>	Rata de montaña	Distribución Amplia	Pese a que ocasionan fuertes daños a cultivos, perjudican actividades agropecuarias y además son fuentes de transmisión de enfermedades, estos individuos también producen beneficios al ecosistema, pues al escarbar para hacer sus madrigueras lo cual permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.	NI
<i>Geomyidae</i>	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>	Tuza mexicana	Distribución Amplia	Por ser especies que hacen sus madrigueras bajo el suelo, permiten la aireación filtración de agua, por lo que las plantas se desarrollan más fácilmente.	NI
<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>Cinereo Argentatus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Choeronycteris</i>	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	Bosque de Pino-Selva Caducifolia Baja	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemnaireocereus spp.</i>) y garambullas (<i>Myrtillocactus spp</i>)	A

IV.3.1.2.2.4 Reptiles

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>molosus</i>	Víbora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornatum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus</i>	<i>ornatos</i>	Lagartija arbórea	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
<i>Colubroidea</i>	<i>Storeria</i>	<i>storerioides</i>	Culebra	Distribución Amplia	Son indicadoras de la salud del ecosistema en el que habitan y controlan poblaciones de roedores.	NI

IV.3.1.2.3 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000. Por lo anterior para cada predio que se quiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Para la región en donde se localiza el proyecto no se localizaron UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

Es importante tener en cuenta que en la región se tienen especies con importancia económica o cinegética y aunque no se cuenta con UMAS para su aprovechamiento, se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAS para las especies siguientes:

Cuadro IV-9. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Del cuarto viernes de noviembre de 2017 al primer domingo de marzo de 2018
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	Del ultimo viernes de marzo de 2018 al ultimo domingo de mayo de 2018
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Del primer viernes de octubre 2017 al primer domingo de febrero de 2018
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Del cuarto viernes de noviembre 2017 al tercer domingo de febrero de 2018
<i>Canis Latrans</i>	Coyote	Del primer viernes de octubre de 2017 al primer domingo de marzo de 2018
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del segundo viernes de octubre de 2017 al primer domingo de febrero de 2018

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Durango 2017 -2018

IV.3.1.2.4 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, se muestran a continuación en el siguiente cuadro, cabe hacer mención que estas especies están reportadas a nivel regional, pero se hace su respectiva mención a razón de la posibilidad de encontrarse en la zona del proyecto:

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Accipitridae	Parabuteo	unicinctus	Aguiluilla Rojinegra	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores. Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de pesticidas en los cultivos.	Pr
Accipitridae	Accipiter	gentilis	Gavilán Azor	Llanura de Montaña	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	A
Accipitridae	Aquila	chrysaetos	Aguila real	Residente Noreste de México	Las funciones ecológicas del águila real constituyen factores decisivos en la estabilidad del ecosistema (Indicador del buen estado del ecosistema), como consumidor superior, representa un elemento de primer orden en las comunidades neárticas mexicanas al regular poblaciones de una gran variedad de pequeños mamíferos.	A
Accipitridae	Buteogallus	anthracinus	Aguiluilla Negra Menor	Desde Suroeste de E.U Hasta Perú	Al igual que el águila real, regula las poblaciones de varias especies de pequeños mamíferos.	Pr
Falconidae	Falco	peregrinus	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.	Pr

<i>Psittacidae</i>	<i>Rhynchopsitta</i>	<i>pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana	Bosque de Pino – Encino	Puede servir como especie indicadora de una estrategia de manejo sustentable de las masas forestales de la Sierra Madre Occidental por su aparente preferencia de los bosques maduros en buen estado de conservación.	P
<i>Strigidae</i>	<i>Strix</i>	<i>occidentalis</i>	Búho Manchado	Bosques de América	Controlan las poblaciones de roedores.	A
<i>trogonidae</i>	<i>Euptilotis</i>	<i>neoxenus</i>	Trogon orejon	Bosque de Coníferas	Son dispersores de semilla y son indicadores del deterioro ambiental en los bosques.	A
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>molosus</i>	Víbora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Choeronycteris</i>	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murcielago trompudo	Bosque de Pino-Selva Baja Caducifolia	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemnaireocereus spp.</i>) y garambullas (<i>Myrtillocactus spp</i>)	A

En el caso de encontrar alguna especie durante el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para su rescate y reubicación, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

IV.3.1.2.5 Programa de rescate y reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden lograr con el presente programa son:

- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna que se encuentra bajo protección o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010, en el área de influencia del Proyecto Carretero.
- Realización de un programa de rescate de fauna silvestre de los sitios que se verán afectados, con la finalidad de conservar la biodiversidad de la zona.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de las que pudieran ser encontradas.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

2. Metas

Contar con las técnicas y métodos para la protección y/o rescate de las especies de fauna durante la vida útil del proyecto.

3. Metodología

Descripción de la especie

a) *Parabuteo unicinctus*

Descripción

Es una aguililla oscura que mide de 48.5 a 53.5 cm., de longitud total y de 102 a 120 cm., de envergadura. Ambos sexos son similares pero las hembras son más grandes, las cuales pesan de 834-1047 gr., mientras que los machos 725 gr. Los adultos tienen ojos oscuros (iris café), cere, lores (desnudos) y tarsos que pueden ir de amarillo a anaranjado claro. El pico es azulado con la punta negra. El resto del cuerpo es de color café oscuro con excepción de los hombros. Los juveniles son diferentes a los adultos, sus ceres, lores y tarsos son más pálidos, su cabeza es de color café claro,

mientras que el color castaño o café rojizo de los hombros (cobertoras superiores del ala) es más pálido.

Hábitat

Los tipos de vegetación en los que se distribuye esta especie dentro de la República Mexicana son principalmente: selva espinosa, matorral xerófilo, pastizal semidesértico y selva baja caducifolia; sin embargo también se le puede encontrar en algunas partes con selva húmeda, bosque de pino-encino y en lugares con vegetación acuática y semiacuática que se encuentren dentro de su distribución. Se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta 1900 m. Los árboles dispersos más grandes, postes de telégrafo y las orillas de los bosques son importantes sitios de percha y de anidación.

Alimentación

Su principal fuente de alimento son mamíferos de mediano tamaño (liebres y conejos), aves, lagartijas e insectos. Entre las especies que más consumen se encuentran el conejo, liebres, ardillas terrestres, ratas monteras, tuzas, codornices y algunas lagartijas.

Reproducción

La mayoría de las parejas se forma muy probablemente durante la primavera. Anidan en cualquier estructura alta, formando nidos con ramas que encuentran en el suelo o que ellos mismos cortan. Ponen de 1 a 5 huevos, los cuales miden 53.29 mm de largo por 41.81 mm de ancho y son de color azul muy pálido en el momento de la puesta aunque rápidamente se vuelven blancos y en ocasiones con algunas manchas de color café pálido o lavanda. Tienen un periodo de incubación de 34-35 días. Los polluelos son capaces de comer la presa por si mismos a partir de los 18-20 días de edad.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial dentro de la NOM-059. Las comunidades de estas especies están amenazadas principalmente por la alteración de su hábitat ya que requieren de árboles muy altos para su anidación, otra amenaza es la presencia humana, dado que los padres abandonan el nido si hay presencia humana, así mismo por la cantidad de presas disponibles.

b) *Accipiter gentilis*

Descripción

Miden de 50 a 62.5 cm, el peso del macho oscila entre los 735-1009 g, mientras la hembra pesa entre 845-1364 g. Las partes superiores del cuerpo (dorso, cabeza y hombros) varían de un color gris oscuro a un gris claro, ojos rojos cere y patas amarillas; presenta una línea superciliar blanca por arriba del ojo, las plumas de la nuca son usualmente barradas, garganta y partes inferiores con barras grises en el caso del macho; la hembra presenta esas mismas partes de color café, cobertoras inferiores de la cola blancas con barras cafés, plumas cobertoras de las alas y cola cafés. Cola en la parte de arriba gris con la punta blanca, de 3 a 5 bandas pobremente distinguibles por la parte superior de la cola, en la parte inferior presenta de 3 a 5 bandas gris pálido.

Hábitat

Se distribuye en las zonas montañosas boscosas donde predominan árboles altos de pinos (*Pinus* spp) y los encinos (*Quercus* spp.). Se puede encontrar vegetación asociada del tipo de bosques templados, tales como bosque de *Juniperus* (sabino), matorral de *Juniperus* (táscate), bosque de *Pseudotsuga* y *Picea* (pinabete), bosque de *Cupressus* (cedro o ciprés) y bosque de *Alnus* (Aile)

Alimentación

Se alimenta principalmente de mamíferos y aves de tamaño mediano a grande como conejos y liebres, ardillas de tierra y ardillas de los árboles, Gallináceas, palomas (Columba), cuervos y urracas y algunos tordos.

Reproducción

Su época de reproducción comienza en abril y termina en mayo o julio; comienzan a construir el nido dos meses antes de la puesta de los huevos, construyéndolo en un árbol de pino o encino alto a una altura de 7 a 15 m. Ponen de 3 a 5 huevos de los cuales solo uno se convierte en adulto, el tamaño promedio de huevo es de 59.2 por 45.1 mm. El período de incubación es de 36 a 38 días. El volantón o juvenil es totalmente independiente a los 70 días de haber nacido.

Estado de conservación

Se encuentra catalogada como Amenazada (A) dentro de la Norma. Los factores de riesgo se asocian a la pérdida de hábitat por tala clandestina, a la caza ilegal por rancheros que consideran a esta especie como depredador de sus animales domésticos de granja, y a la colecta ilegal de huevos y pollos por cetreros.

c) *Aquila chrysaetos*

Descripción

Para México se reportan tallas para las hembras de largo total 750-1020 cm, envergadura 200 a 230 cm y de 90 cm a un metro de longitud con 215 a 232 cm de envergadura alar y un peso de 3800 a 6600 g. Para los machos se reportan de 800 a 870 cm de longitud, 182 a 212 cm de envergadura alar y un peso de 3500 a 6000 g. Esta águila presenta la característica de tener plumas en las patas, hasta la mitad del tarso. El pico es muy robusto y ganchudo. Los inmaduros son color café negruzco, en tonos opacos, vistos en vuelo por arriba. Vistas por abajo, tienen en la base de las plumas primarias un blanco brillante y la cola es blanca con una ancha banda oscura terminal.

Hábitat

Zonas áridas y montañas, en bosques de pino-encino, coníferas, de encino y matorral espinoso. En montañas cercanas a valles, laderas de montañas, cañadas y praderas.

Alimentación

Su dieta se concentra principalmente en las liebres, aunque come otro tipo de presas, como pequeños mamíferos, aves, reptiles e insectos, incluyendo carroña cuando los mamíferos son escasos.

Reproducción

Los nidos son colocados en árboles o acantilados de difícil acceso entre los 3 y 30 m de altura. Comúnmente tiene 2 o 3 nidos que son utilizados alternativamente, pero el nido del año utilizado para colocar los huevos es construido con ramas gruesas intercaladas con trozos de arbustos y hojas, finalmente recubierto de material fino. Ponen de 1 a 4 huevos de alrededor de 140 g y 75x59 mm.

Estado de conservación

Se encuentra Amenazada (A) según la NOM-059, esto debido a la modificación del hábitat, uso de trampas y venenos para algunas especies que al ser presas de las águilas terminan envenenándose al consumir las presas envenenadas, captura para fines comerciales, además de que tienen una tasa de reproducción muy baja y una elevada mortalidad de polluelos.

d) *Buteogallus antracinus*

Descripción

Tiene una longitud entre 43-53 centímetros, los machos pesan en promedio 793g y las hembras 1119g. Sus alas son cortas, muy anchas y redondeadas, aproximadamente con una envergadura de 127 centímetros. No hay dimorfismo sexual. En los adultos, el cere (el techado carnosos a la cima del pico), las patas y la piel del rostro son de color amarillo-anaranjado. El plumaje del cuerpo es de color negro carbón, el pecho y muslos son finamente barrados de color blanco. La cola es negra, con el margen y una banda ancha de color blanco. Las cobertoras inferiores del ala son negras, lo que contrasta con los bordes pálidos de las primarias y secundarias

Hábitat

Bosque deciduo tropical, bosque de galería y selva baja caducifolia.

Alimentación

Su alimentación se basa principalmente por cangrejos, ranas, serpientes, peces, insectos, roedores y muy ocasionalmente pájaros pequeños.

Reproducción

Especie monógama, la anidación ocurre a finales de febrero y finales de mayo. El nido lo construyen en forma de plataforma dentro del dosel del árbol, a una altura de 6 a 9m, con pequeñas ramas, hojas y pasto. Ponen 1 ó 2 huevos de color blanco con manchas cafés, los cuales son incubados durante 34 días.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059. Debido a sus hábitos de alimentación y distribución, esta especie se ve amenazada por el incremento de químicos tóxicos usados en tierras agrícolas y los desechos industriales. Esta contaminación les causa intoxicación, así como la debilitación de los cascarones en la puesta, provocando de esta manera la pérdida de las crías. Por otro lado, también sufren la contaminación de cuerpos de agua a los cuales se encuentran asociados.

e) *Falco peregrinus*

Descripción

Halcón grande con una longitud total de 375 a 525 mm y envergadura de 96 a 119 cm, de constitución gruesa con un peso de 550 a 1550 gr, alas largas y puntiagudas con base ancha, cola más bien corta y angosta. El adulto tiene cere, anillo orbital y patas color amarillo brillante. La cabeza y partes superiores de color gris pizarra oscuro, más oscuro sobre la cabeza, tiene "bigote" negro muy oscuro que contrasta con las auriculares y costados de la cabeza de color blanco. Rabadilla y cobertoras superiores color azul-grisáceo pálido. Garganta y partes inferiores de color blanco. La parte baja del pecho y el resto de las partes inferiores con manchas y barras negruzcas. Cola negra con la punta blanca, la parte exterior de la cola con 6 barras color gris pálido, la parte interna con 3-5 barras blanquizas. La parte inferior de las alas de color ante pálido a crema con barrado oscuro. La hembra adulta es similar al macho pero más oscura y con un poco más de color canela rosado en el abdomen y con barras ventrales muy marcadas, además, la hembra es 15-20% más grande y 40-50% más pesada que el macho.

Hábitat

Habita muchos biomas terrestres, no parece tener preferencia por alguno. El tipo de vegetación al que se asocia también es muy variado, selvas altas, selvas bajas, bosques templados, matorral árido montañoso, vegetación de las aguas costeras, manglares, sabanas, desiertos, pastizales

Alimentación

Su dieta está compuesta principalmente de aves, desde pequeñas con un peso no menor a 10 gr., por ejemplo los colibríes, hasta grandes patos y garzas, de manera local también se puede alimentar de palomas y cotorros incluso patos.

Reproducción

Su época de reproducción es de marzo a agosto. Anida principalmente en altos peñascos o en isletas rodeadas de agua o pantanos, debido a que estos sitios funcionan como protección contra depredadores mamíferos incluyendo humanos. El número de huevos por nidada por lo general es de tres a cuatro y algunas veces de dos a seis. Son jóvenes desde los 18 días y empiezan a ejercitarse a los 21 días, durante el periodo posterior ellos desgarran a su presa por sí mismos.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059. Las comunidades de esta especie son afectadas principalmente por el uso de plaguicidas y agroquímicos ya que se alimentan de aves, las cuales son alimentadas en las áreas de cultivo. Así mismo, se ve afectado en gran medida por la pérdida o modificación de sitios para anidar, los cuales son limitados en número y a veces no son sustituibles como acantilados y árboles especiales.

f) *Rhynchopsitta pachyrhyncha*

Descripción

Cotorra de tamaño mediano, promedia 38 cm de largo. Ambos sexos presentan coloración similar. Su coloración es vistosa, verde brillante en el cuerpo, un poco más claro y amarillento en los pómulos y plumas cobertoras del oído. Posee una amplia franja roja en la región superciliar y la frente. La región donde se flexionan las alas tiene una coloración roja en los adultos. Las plumas cobertoras inferiores de las alas forman una enorme banda amarilla. El adulto presenta pico negro y patas con una tonalidad grisácea.

Hábitat

Principalmente bosques de coníferas por ejemplo, bosques maduros de pino-encino, (*Pinus duranguensis*, *P. ayacahuite*, *P. arizonica*), con bosques mixtos de oyamel (*Abies-Pseudotsuga*) y *Populus tremuloides*. Desde los 1,200 a los 3,500 m de elevación.

Alimentación

La principal fuente de alimento para la cotorra son las semillas de coníferas, especialmente de pinos (*Pinus duranguensis*, *P. leiophylla*, *P. ayacahuite* y *Pseudotsuga menziesi*). En época de escasez del recurso ocasionalmente se alimentan de bellotas de encino que incluso obtiene de graneros del carpintero bellotero.

Reproducción

La Cotorra serrana occidental se reproduce en otoño donde la temporada reproductiva concuerda con la maduración de las semillas de los pinos, su principal fuente de alimento. Anidan principalmente en cavidades de árboles muertos en pie o deteriorados a altas elevaciones entre 2300 a 3000 msnm. La

actividad reproductiva comienza a finales de abril y principios de mayo. La puesta de huevos comienza a mediados de junio y finales de julio, con un tamaño promedio de 2.7 huevos por nido y un rango de 1- 5 huevos. La eclosión es asincrónica de julio a agosto, la incubación alcanza 25-26 días y el promedio de los pollos en los nidos es aproximado de 62 días.

Estado de conservación

En peligro de extinción (P) de acuerdo con la NOM-059. El bosque de pino-encino de la Sierra Madre Occidental está en grave riesgo por las actividades de extracción forestal, especialmente por la tala masiva de árboles viejos con diámetros considerables y por la remoción excesiva de árboles muertos en pie. Los efectos más evidentes son principalmente la desaparición de áreas de anidación la reducción en los sitios de anidación en las áreas remanentes y la posible reducción en la disponibilidad de alimento.

g) *Striix occidentalis*

Descripción

Búho mediano de entre 41 y 48 cm de largo y entre 520 y 760 g de peso. Las hembras son de mayor tamaño y más pesadas que los machos. Coloración general del cuerpo café chocolate, cabeza grande y redonda sin plumas auriculares, disco facial café con círculos concéntricos más oscuros en cada ojo, ojos grandes y negros, pico amarillo verdoso, coloración del cuello y pecho café chocolate con barras color claro, plumas del abdomen con motas café oscuro, cola larga con 4 a 6 bandas claras, una de las cuales está al final de la cola, tarsos y dedos completamente emplumados. Los juveniles presentan el plumaje general del cuerpo de color café claro, con barras oscuras y el disco facial café.

Hábitat

El búho manchado habita en bosques templados maduros de montaña, bosques de coníferas, bosques de pino-encino, bosques de encino y zonas riparias. En la Sierra Madre Occidental se tienen registros de esta especie en bosques de pino-encino cerca de bosques exuberantes de galería. En Durango se encuentra distribuido ampliamente, principalmente en los bosques de pino-encino, pero es frecuente en los bosques de encino-pino y en algunos bosques de encinos.

Alimentación

Su dieta es muy diversa, se han reportado hasta 30 especies de mamíferos pequeños y medianos, que incluyen principalmente ardillas, ratas, ratones, tuzas, liebres, conejos y murciélagos. Además, se han reportado 23 especies de aves como alimento, incluyendo pequeños búhos, urracas, y otras aves; hay reportes de dos especies de reptiles, así como de anfibios e invertebrados como escorpiones e insectos, grandes escarabajos y mariposas nocturnas. También pueden consumir peces y acociles.

Reproducción

El búho manchado se reproduce generalmente de marzo a junio, aunque la mayoría de los huevos son puestos en abril y la eclosión de éstos generalmente es en mayo. El búho manchado no construye sus propios nidos, por lo que su distribución podría estar limitada por la disponibilidad de huecos. Esta especie anida comúnmente en cavidades naturales grandes de árboles, en riscos, cuevas, plataformas naturales de madera o en árboles con el dosel roto, bien escondidos de la luz solar; también hay reportes en nidos abandonados o viejos de otros animales como gabilanes, halcones, cuervos o ardillas. El tamaño de nidada es de 1 a 4 huevos, pero regularmente ponen dos. Los pollos de 4 o 5 semanas de edad pueden salir del nido. Los juveniles empiezan a volar entre los 34 y 36 días de

nacidos y permanecen cerca del nido por varias semanas mientras desarrollan sus habilidades de vuelo.

Estado de conservación

Amenazada (A) dentro de la NOM-059. Las principales causas de riesgo han sido el uso intensivo de bosques, tala, fragmentación, expansión de áreas agrícolas y ganaderas, y urbanización. Otros factores de riesgo para el búho manchado son la mortalidad por colisiones con automóviles, las bajas tasas de fecundidad y de supervivencia de juveniles. Sin embargo, aunque la supervivencia de adultos es alta, si existe una pequeña disminución en esta supervivencia, existirá un gran impacto en las tasas de crecimiento poblacional.

h) *Euptilotis neoxenus*

Descripción

El trogón orejón tiene una longitud total de 330 mm. Al igual que en la mayoría de las especies de trogones, presenta dimorfismo sexual en el plumaje. Tanto machos como hembras presentan, como rasgo distintivo, un mechón de plumas laxas en la región auricular. El macho es de color verde metálico en el dorso y pecho, el plumaje de la cabeza y garganta es de color negro con iridiscencias verdes. Presenta algunas plumas azules en la rabadilla. La parte dorsal de la cola es azul metálico oscuro con puntas de las plumas externas blancas. El plumaje de vientre y las plumas cobertoras inferiores de la cola son de color rojo. La hembra es parecida al macho pero con el pecho y la cabeza de color gris oscuro. La coloración del pico es gris en ambos sexos, carácter que lo distingue de otras especies.

Hábitat

La especie usa tres principales tipos de hábitats, bosques mixtos-riparios, bosque abierto seco y bosque de mesas. La especie también se encuentra en parches de bosques húmedos de *Pseudotsuga menziesii*, encinares húmedos con pinos y parches mixtos de *Populus tremuloides*- *Abies spp.* y *Pseudotsuga*. En Durango, su hábitat incluye las siguientes especies: *Pinus ayacahuite*, *Pinus arizonica*, *Pinus durangensis*, *Pinus lumholtzii*, *Pinus herrerae*, *Pseudotsuga menziesii*, *Abies durangensis*, *Juniperus depeanna* y especies de hoja ancha como *Quercus oblongifolia*, *Quercus sideroxyla*, *Quercus coccolobifolia*, *Quercus laeta*, *Quercus grisea*, *Prunus serotina*, *Alnus sp* y *Fraxinus sp.*

Alimentación

La especie se alimenta de mariposas, insectos, larvas y frutos de madroño (*Arbutus spp.*). También de pequeñas lagartijas del género *Sceloporus spp.*, las cuales captura de la corteza de fustes de árboles.

Reproducción

La época reproductiva inicia el mes de julio. Los nidos se ubican en cavidades de árboles vivos o muertos de *Pinus ayacahuite*, *Pseudotsuga menziessii* y *Populus tremuloides*. Algunas de las cavidades utilizadas fueron hechas por *Colaptes auratus* y *Melanerpes formicivorus*.

Estado de conservación

Amenazada (A) dentro de la NOM-059. La principal amenaza para el Trogón orejón es la destrucción del hábitat. Aunque la especie ocurre principalmente en cañones y hábitats húmedos riparios, los cuales son inaccesibles para la extracción de madera, esto mismo los hace apreciados para cultivos

legales o ilegales (cultivos de estupefacientes) y pastoreo, por lo que es necesario ubicar áreas de reproducción a lo largo de su rango de distribución y protegerlas de manera oficial.

i) *Crotalus molossus*

Descripción

Crotalus molossus es de forma robusta y de talla grande, los machos de 761.0 y 952 mm y de 652 y 799.0 mm; el peso del cuerpo de una hembra es de 220.0 g. El color de la cabeza es verde oscuro, las escamas cantales son negras; posee franjas laterales blancas que se originan de las preoculares a las supralabiales y detrás de las supraoculares a las supralabiales. La región dorsal de cuerpo presenta una coloración verde que va de café (en una hembra adulta) al verde oscuro, principalmente se oscurece en la región ventral del cuerpo; además presenta una serie de parches delineados por escamas blancas y de color de fondo antes descrito, estos parches van seguidos unos con otros a lo largo del cuerpo y en el centro presentan una serie de escamas blancas a manera de una línea corta en el centro de cada parche.

Hábitat

Se encuentran en una gran variedad de hábitats, incluyendo bosques de coníferas, camas de corrientes rocosas, en áreas riparias, flujos de lava sobre planicies desérticas y ocasionalmente arroyos en matorrales desérticos.

Alimentación

Se alimenta de una gran variedad de tipos de presas tales como vertebrados (ratones, conejos, ardillas y lagartijas).

Reproducción

La cópula la realiza durante los meses de julio y agosto. Es una especie vivípara y el tamaño de la camada es de 3 a 16 crías.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059. Existe el sobrepastoreo, agricultura e introducción de ganado, además de caza ilegal de especies de anfibios y reptiles.

Descripción

Murciélago filostómido de tamaño medio con pelaje café- grisáceo en el dorso con los hombros y el vientre más pálidos de hasta 7 mm de largo. Las orejas son cortas con las membranas oscuras. Hocico alargado con lengua larga y extensible, la hoja nasal es ancha en la base y terminada en punta de aproximadamente 5 mm de largo. La cola es corta de aproximadamente 1/3 del largo del uropatagio el cual es desnudo y de la mitad de longitud del fémur. El peso varía de 10-20 g.

Hábitat

Se le encuentra en aquellas partes donde aún existe vegetación abundante con flores, como cañadas profundas en montañas desérticas. Zonas de arbustos y árboles, de agaves o cactus.

Alimentación

Nectarívoro y palinívoro principalmente aunque llegan a consumir frutas y probablemente algunos insectos asociados a las flores que consumen.

Reproducción

Se han registrado hembras preñadas al inicio de la primavera y nacimientos en junio y julio. Se considera monoéstrica a la especie pero existe la posibilidad de un segundo período de reproducción por el registro de una hembra preñada en Jalisco en Septiembre. Solo ponen una cría.

Estado de conservación

Amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059, las principales causas de su disminución poblacional es la fragmentación y destrucción del hábitat debido a las prácticas agrícolas y forestales, extracción ilegal de cactáceas y perturbaciones ocasionadas en los refugios por el hombre debido a la ignorancia y a los mitos existentes en torno a ellos.

4. Actividades

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación de las especies, por lo que se realizara un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

Observación directa y reconocimiento por sonidos

Se realizó un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, cantos, graznidos o vocalizaciones), que puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Para el avistamiento de las especies se hicieron los recorridos durante todo el día hasta abarcar toda el área incluida en el proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies de vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de Presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído

5. Capacitación del personal

Es posible que durante el proceso de pavimentación del camino aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa constructora sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se le impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales reportadas o que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

6. Métodos para el manejo de las especies

Ahuyentamiento: el ahuyentamiento es una forma de alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona protegida por el método.

- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva” y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva”.

Se realizaran recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

7. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el cuadro 1. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede

recorrer en un solo día, sin embargo se realizarán recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-10. Cronograma de actividades

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	x		X		X		X		X		X	
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

8. Evaluación

Durante los recorridos en campo para la visualización de las especies, no se encontraron rastros de ninguna de ellas, pero es indispensable el conocimiento del presente programa de rescate por si se llegara a presentar algún caso.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en la construcción de la obra, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de dichas especies.

9. Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las distintas áreas de construcción del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en una zona completamente rural, en donde las comunidades presentan menos de 200 habitantes, las poblaciones más cercanas al área del proyecto son:

Los Carrizos con 15 habitantes, El Ranchito con 8, La Calera con 6, El Taste con 65, La Mocha con 28, El Toro con 19, Los Copalitos con 9, La pantera con 28 y la población más grande y que cuenta con todos los servicios requeridos es la capital de Tamazula, llamada Tamazula de Victoria con un total de 2,337.

A nivel regional las principales actividades económicas son:

- **Agricultura:** La mayor parte de la agricultura de la región es de temporal, aunque en la zona norte sur existe la explotación forestal. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades. Los principales productos que se siembran es el maíz, cacahuate y frijol, en baja escala; plantaciones frutales como: aguacate, mango, durazno y manzana; todo esto es para autoconsumo y venta en las mismas comunidades. El sistema de cultivo es el de rosa, quema y los barbechos en temporal; y barbechos con mulas, bueyes, rosa, tumba, quema y tractor agrícola.
- **Ganadería:** Debido a la irregular topografía y vegetación del terreno, la ganadería ha tenido un mayor desarrollo que la agricultura, lo que ha permitido una alternativa de producción para las comunidades. La mayoría de los ganaderos en este municipio producen en baja escala,

estos utilizan para su ganado alimentación complementaria principalmente forrajes balanceados

- **Pesca:** Esta actividad se ha desarrollado tradicionalmente, pero debido a circunstancias agrícolas donde utilizan insecticidas ha generado un desajuste y disminuido la propagación de dichas especies; por lo tanto se ha propuesto realizar programas para el cultivo y multiplicación de estos productos, estableciendo lagunas para la cría de especies para autoconsumo.
- **Minería:** Existen fundos mineros a pequeña escala, todo perteneciente a pequeños propietarios; aunque sus reservas mineras son abundantes.
- **Comercio:** Existen varios establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos propios del municipio, así como comercios dedicados a la venta de artículos que satisfacen las necesidades de los habitantes.
- **Servicios:** Dentro del ramo de servicios en el municipio existen establecimientos dedicados a la reparación de vehículos, servicios de hospedaje, limpieza, preparación de alimentos y bebidas, entre otros.

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 21 de diciembre de 2017. Vigentes a partir del 1 de enero de 2018, solo establece una única área geográfica con 88.36 pesos.

Educación

Por lo que se refiere a la educación, están comprendidos los niveles de preescolar con 25 planteles; primaria con 232; secundaria con 12 y un Colegio de Bachilleres, dando un total de 270 planteles.

Religión

Actualmente la principal religión es la católica con 13,861 feligreses, seguida de la Evangélica con 810. Existen 2,991 habitantes que no practican alguna religión.

Salud

Existen nueve unidades de atención médica en servicio de las Instituciones Públicas de Asistencia Social distribuidas por todo el municipio. Seis pertenecen al sistema IMSS-SOLIDARIDAD, dos a la Secretaría de Salud y una al Centro de Rehabilitación y Educación Especial. Las instituciones de seguridad social a través del ISSSTE aportan tres puestos periféricos de los cuales dos de ellos son atendidos por médicos que laboran en la Secretaría de Salud del estado.

Vivienda

El municipio cuenta con 6,553 viviendas particulares de las cuales 5,223 están habitadas, los materiales de construcción en las poblaciones rurales son principalmente de madera, en el caso de la capital la mayor parte son construidas de material (cemento, varilla, ladrillo), del total de viviendas, 1,798 aún cuentan con piso de tierra, 110, no cuentan con luz eléctrica, 2471 no cuentan con drenaje, 1261 cuentan con teléfono celular mientras que solo 338 cuentan con teléfono fijo.

En el caso del transporte, en 1936 viviendas se cuenta con un vehículo propio, mientras que se cuenta con un transporte colectivo, así como avionetas particulares para el transporte en caso de emergencias.

El desarrollo del proyecto resulta una ventaja para los pobladores ya que con esto se mejora el acceso a mejores servicios y se aumenta la economía al incrementar el transporte y venta de productos dentro de la misma región.

IV.3.1.4 Paisaje

Según Álvarez et al. (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

IV.3.1.4.1 Identificación de impactos visuales

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener en el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo actividad que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, se refiere al área donde se localiza la carretera a pavimentar, las actividades que se desarrollan a nivel local son para la agricultura y ganadería, principalmente, así como asentamientos humanos. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase de phaeozem que son aptos para la agricultura, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya

principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

a) Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron:

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Figura IV-10. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	2	Existen escurrimientos a lo largo del tramo carretero
b	2	Por encontrarse en una zona cubierta de vegetación
c	1	Por presentarse mayormente vegetación del tipo arbustivos, herbáceo
d	2	Por presentar una forma de relieve muy accidentada
Promedio	1.75	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja

b) La fragilidad

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, **no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.**

- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los criterios anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Figura IV-11. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Al derribar vegetación habra una modificación notable, aunque no es muy significativo la fragilidad es media.
	Pendiente	2	Al desarrollarse las actividades en una zona con una variación de relieve accidentado la fragilidad se considera mayor
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, puede considerarse un valor bajo para este criterio
Promedio		1.6	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja

c) La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. **Corta:** de 0 a 1 km de distancia.
2. **Media:** de 1.1 a 2 km de distancia.
3. **Larga:** de 2.1 a 3 km de distancia.
4. **Muy larga:** Mayor a 3.1 de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **Muy larga** ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos con un relieve muy variado, por lo que de las partes más altas del camino se puede alcanzar a ver de un cerro a otro permitiendo que el área visible sea mayor. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, con el cual se pueden observar las áreas visibles desde el área del proyecto, con el cual se pudo determinar que la visibilidad alcanza distancias de hasta 20 km. En la siguiente figura se presenta la visibilidad a nivel regional.

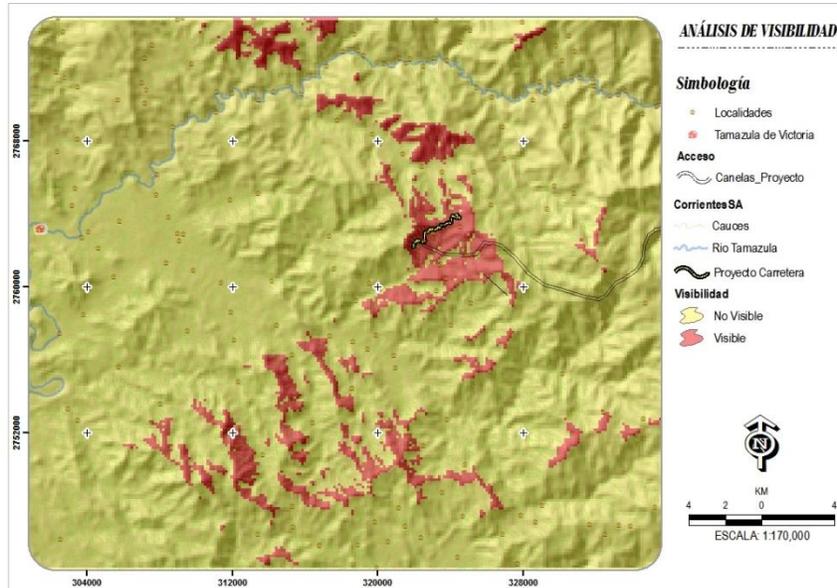


Figura IV-12. Rango de visibilidad

Conclusión de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje regional son: **calidad visual baja**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural; **fragilidad visual baja**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad muy larga** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy puntual, utilizando elementos ya existentes, tal es el caso de la terracería sobre la cual se llevara a cabo la pavimentación.

IV.3.2 Diagnóstico ambiental

El área donde se desarrollara el proyecto está identificada con un cierto índice de marginación en el Estado de Durango; con la aplicación del proyecto se beneficiara a las poblaciones dotándolas con **mejores vías de comunicación**; lo cual proveerá a las personas que ahí viven de mayores oportunidades de desarrollo.

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera directa al ser removidos individuos que forman parte del ecosistema forestal de esta región, el cual al ser perturbado, alterará el curso normal de algunos de los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo.

A continuación, se presenta un resumen de las afectaciones a cada uno de los elementos bióticos en el área del proyecto.

Fauna silvestre. Uno de los principales factores que impactan sobre la dinámica de la fauna silvestre en los ecosistemas forestales, es la modificación en la estructura de los bosques, dado que es el hogar de muchas especies animales; al ser cambiada la estructura de un rodal, se ahuyentará temporalmente la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, aunque este efecto será solamente temporal, aparte habría que considerar que el camino que se pretende pavimentar ya

se encuentra en operación, y de cierta manera esta fauna ya ha sido desplazada a lugares con menos perturbación.

Suelo. Las pérdidas de suelo en terrenos forestales por efecto de la apertura de caminos, normalmente son altas; la erosión se presenta principalmente por el movimiento de grandes cantidades de suelo para trabajos de nivelación, aunado lo anterior a la eliminación de la cubierta arbórea que normalmente protege ese suelo contra los efectos erosivos del aire y el agua.

La compactación es otro efecto sobre el suelo que es provocado por las actividades de preparación del sitio, sin embargo por las dimensiones del proyecto este será temporal, al cubrir el suelo con la capa de impermeabilizante o asfalto rápidamente.

Los lugares potenciales de contaminación de suelo son aquellos adyacentes a los caminos y los que se designan como campamentos, este impacto es poco significativo por la extensión mínima que puede ser afectada; aunque pudieran ser importantes cuando se trata de accidentes en los caminos que pudieran provocar el derrame de combustibles y aceites que a través de la lluvia son transportados a corrientes de agua afectando de manera significativa en áreas aledañas.

Agua. El factor principal que afecta directamente la calidad del agua en las zonas forestales, es la erosión del suelo, cuya fuente principal es la apertura de los caminos, pero esta será puntual puesto que se construirán con las especificaciones técnicas necesarias para evitar las pérdidas excesivas de suelo en la próxima temporada de lluvias. Los impactos directos sobre el agua debido a la extracción de individuos son mínimos, comparados con los provocados por la apertura de nuevos caminos, sin embargo estos se reducirán al ser cubiertos por el pavimento.

Vegetación. La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir, por diversas razones, la presencia de especies.

Los factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías, plagas, etc.

El ecosistema, es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que interactúan entre si y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo dentro del sistema Ambiental determinado.

Con base en los criterios que señala unidad básica de gestión ambiental y con base a la delimitación de las provincias florísticas y fisiográficas de la región se definió el área de estudio en la intersección de estos criterios.

Aspectos socioeconómicos. La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento que tienen por diferentes factores entre los que destaca una tecnología obsoleta y falta de infraestructura para la producción. En el entorno regional, se observan los siguientes problemas:

- ✓ Ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- ✓ Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y urbanas.

- ✓ Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.
- ✓ Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.
- ✓ Contaminación del suelo, aire y agua por tecnología y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- ✓ Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.
- ✓ Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles.
- ✓ Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
- ✓ Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- ✓ Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).
- ✓ Ganadería subvalorada.
- ✓ Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y quema innecesaria de pastos naturales).
- ✓ Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.
- ✓ Incipiente actividad turística
- ✓ No existen comunidades involucradas en actividades turísticas.
- ✓ Inventario turístico regional no integrado.

Los anteriores conceptos, forman parte de un diagnóstico de la problemática regional, aunque esta región al igual que otras con las mismas cualidades, presentan un conjunto de fortalezas que en algún momento permitirían contrarrestar la problemática; las cualidades se muestran como oportunidades de desarrollo y se mencionan a continuación:

- ✓ Abundancia de recurso natural con gran potencial para diversos usos.
- ✓ Sistema vial carretero que apoya la integración y el desarrollo.
- ✓ Capacidad de organización, mecanismos de concentración y negociación de intereses colectivos.
- ✓ Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como la del gobierno del estado.
- ✓ La sensibilización de la población hacia la problemática ambiental.
- ✓ Los predios involucrados en el proyecto NO cuentan con un programa de manejo para el aprovechamiento de sus bosques con un enfoque racional y ético.
- ✓ Abundancia de cuerpos de agua.
- ✓ Algunos cuerpos y cursos de agua se conservan limpios siendo una oportunidad para actividades acuícolas.
- ✓ Valiosa cultura ancestral agrícola.
- ✓ Conocimiento agrícola tradicional.
- ✓ Gran extensión de tierras con diversa amplitud agrícola, pecuaria y forestal.
- ✓ Se tienen espacios para impulsar la ganadería extensiva.
- ✓ Cultura de manejo de ganado de diferentes razas con un potencial de mercado amplio.
- ✓ Grandes extensiones de pastizales para usos pecuarios.
- ✓ Numerosos atractivos para turismo interno.
- ✓ Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.
- ✓ Fácil y económico acceso vía terrestre desde algunas ciudades como Torreón y Durango.

IV.3.2.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

Como el proyecto se ubica en un área rural es probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento. Si bien es cierto que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de este servicio en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

En lo que respecta al crecimiento demográfico, es posible que se disminuya porque la gente tendrá acceso a la información de forma eficiente con la introducción de nuevas vías de comunicación y acceso en la región, de tal manera que se espera una disminución en el crecimiento demográfico; tal vez la población se incremente pero por otras razones como la inmigración que se da en forma interna, es decir que las personas se establezcan en los poblados que cuentan con el nuevo servicio.

IV.3.2.1.1 Construcción de escenarios futuros

El posible escenario futuro que se vislumbra para esta región se puede establecer de la siguiente manera de acuerdo al tiempo.

En el **corto plazo** los cambios que se prevén en la región son prácticamente imperceptibles ya que como mencionamos anteriormente el nivel de crecimiento es muy pobre por lo que el desarrollo de la región no se nota en un periodo de tiempo tan corto. Existen algunos rumbos en los cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo, pero de acuerdo a lo que se observa en la región este se ha detenido considerablemente porque las zonas que se deforestaron tiempo atrás son las que ya se están utilizando en otras actividades (Agricultura); no existe la necesidad actual de obtener más terreno para hacer siembras. El crecimiento demográfico es bajo por lo que la presión hacia el recurso forestal es estable. En este sentido, la contaminación que genera el crecimiento urbano también es estable y no se incrementa.

En el **mediano plazo** (5 años) Se modifica la estructura de la masa arbolada por lo que es necesario la introducción de tecnología adecuada para los recursos forestales. Es probable que en este tiempo ya se note un poco el crecimiento de la población y que por lo tanto se tengan mayores necesidades de aprovechar los recursos, lo que incrementara un poco la presión hacia los mismos y que aunado a la escasez provoque el fenómeno de la migración hacia otros centros de población.

En lo que respecta a la ecología es probable que se tengan algunos incrementos en la contaminación por desechos en los poblados por la misma falta de cultura, y por no haber designado un lugar específico para su depósito y control.

Los cambios a **largo plazo** en la región se esperan sean poco perceptibles en el desarrollo, lo cual es propiciado por muchos factores, tales como la falta de programas concretos de desarrollo, la falta de asesoría e inversiones a actividades productivas.

El aprovechamiento forestal en este plazo, se prevé que tenga una nueva oportunidad, porque la dinámica productiva de las masas forestales obligara de cierta forma a reconsiderar nuevamente los métodos de aprovechamiento para esta comunidad, los cuestionamientos anteriores estarían enfocados en optimizar el beneficio que se obtiene de los productos naturales.

En los asentamientos humanos se seguirán teniendo problemas de contaminación por basura, por desechos líquidos dado que es difícil de corregir por la falta de cultura y por otras razones como la organización de la población y otros, probablemente se haya incrementado el nivel de población por lo que este problema también se acrecienta de alguna forma, aunque los niveles no serán de ningún modo alarmantes pero si es necesario considerarlo.

IV.3.2.2 Síntesis del inventario ambiental

De lo expuesto anteriormente podemos observar aquellas áreas más frágiles y sensibles a daños ambientales por lo tanto los criterios que se seguirán para la toma de decisiones serán:

- No afectar las áreas más conservadas o aquellas identificadas con un alto valor ambiental, impedir la construcción de cualquier obra en esos sitios o cualquier otro tipo de perturbación por lo que se considera a estos puntos como áreas críticas para la conservación.
- Se dirigirán las medidas de mitigación para aquellas áreas identificadas con mayor grado de perturbación, así mismo se evitará en la medida de lo posible poner mayor afectación sobre estas áreas.
- La mayor presión de las obras se orienta a aquellas áreas ya perturbadas por la apertura del camino existente.

En general la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, presenta en su totalidad un nivel de perturbación importante en la mayoría de los componentes ambientales, esto debido a que las actividades productivas del hombre en la región, las cuales se vienen dando años atrás, han sido y siguen siendo el factor primordial de la calidad del ecosistema local. Debido a las condiciones ambientales imperantes en la región y a las necesidades de subsistencia de los habitantes, estos se han visto en la necesidad de manipular y hacer uso de los recursos naturales a su alcance para su desarrollo. Dentro de los componentes ambientales en la zona de influencia, el aire presenta un nivel de impacto casi leve, como consecuencia de la nula presencia de grandes complejos industriales, centros urbanos de importancia en número de habitantes y número de automotores, entre otros.

Los principales componentes que se verán afectados por la puesta en marcha de las actividades del proyecto serán el suelo, geomorfología y el agua. De cierta forma al verse alterados estos componentes de forma directa o indirecta (reafirmando la estrecha relación que guardan los componentes en la conformación del ecosistema) otros componentes como el aire y la vegetación se verán modificados en su estabilidad; por lo cual la importancia de establecer medidas de mitigación efectivas para estos componentes ambientales.

En base al nivel de perturbación por parte del hombre registrado en el sitio del proyecto y la zona de influencia del mismo, los impactos que ocasionara el proyecto no serán de magnitudes considerables, y los que sean ocasionados se aminoraran de forma significativa con la aplicación de correctas medidas de mitigación.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada.

La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

V.1 Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Existen diferentes metodologías para determinar los impactos generados por el desarrollo de un proyecto en su entorno, sin embargo la utilización de una metodología no es suficiente para lograr identificar el total de impactos que pueden ocurrir por la ejecución de dicho proyecto, por lo que es más recomendable la integración de metodologías que se adapten al proyecto en particular. Dentro de las metodologías más utilizadas están las listas de control o verificación y las matrices, ya que son fáciles de usar y proporcionan resultados cuantitativos que permiten la toma de decisiones en cuanto a las medidas de prevención, mitigación o en su caso remediación.

Para el caso particular del presente proyecto, se utilizará la metodología de la Lista de control o verificación y la matriz de Leopold, las cuales se describen a continuación:

- 1. Lista de control o verificación:** Consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa que ninguna alteración relevante sea omitida. Este tipo de metodología es de las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que son simples y muy útiles para evaluaciones preliminares.
- 2. Cuadro de contingencia (Matriz de Leopold):** Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos. Las matrices básicamente consisten en listados de verificación generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan, indistintamente, en columnas o los renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados de verificación en que se identifican las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente. Realmente no es un sistema de evaluación ambiental, sino un método de identificación en donde se pueden resumir los resultados para su análisis. Es uno de los métodos más comunes para la evaluación de impacto ambiental ya que se puede adaptar a cualquier tipo de proyecto, aunque es un método indirecto ya que lo que califica son las interacciones entre el ambiente y el proyecto sin darle un nombre al impacto que se presenta en cada interacción.

El uso de estas metodologías tiene diferentes ventajas, tales como:

- En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.
- En los cuadros de contingencia o matrices de causa efecto se pueden definir los alcances o magnitud del impacto, y de esta manera proponer una medida correctiva o compensatoria, lo cual hace posible su predicción numéricamente de los efectos futuros de la causa efecto, lo que hace posible la toma de decisiones futuras en tiempo y espacio del elemento afectado.
- Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

V.1.1.1 Desarrollo de las metodologías

➤ Recopilación y análisis de la información

Una de las primeras actividades desarrolladas, fue la recopilación y análisis de la información disponible, lo que permitió, por un lado conocer con detalle las etapas del proyecto a realizar y por el otro, las características del ambiente fisicoquímico, biológico y socioeconómico del área de influencia donde se ubicará el proyecto.

Se consultó material bibliográfico en diversas fuentes de información, páginas de internet, dependencias gubernamentales y centros de investigación. Una vez obtenidos los datos necesarios, se procedió a ordenarlos, clasificarlos y seleccionarlos a fin de tomar en consideración solo aquellos que son útiles para el estudio.

➤ Visita de campo

Las visitas de campo tuvieron como objetivo realizar reconocimientos de las características ambientales prevalecientes en la zona del proyecto, verificar las actividades económicas de la zona, observar los trazos físicos y paisajísticos e identificar los tipos de vegetación, así como las especies faunísticas presentes.

Durante las visitas se tomaron fotografías, las cuales se incluyen en el presente documento, citándose en los diversos capítulos que lo componen; se realizaron entrevistas con los pobladores referentes a las características faunísticas y florísticas, actividades económicas, sociales y culturales.

➤ Identificación de los indicadores de impacto ambientales

Se identifican los indicadores que se emplearán en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios (se presentan en el Cuadro V-2).

➤ Matriz de Leopold Modificada.

En la Matriz de Leopold Modificada, se pueden determinar las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera semicuantitativa la magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector.

V.1.2 Lista de verificación

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V-1 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-1. Lista de verificación de impactos

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
Atmósfera	Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , es uno de los gases que contribuye al efecto invernadero.	1	Generación de gases tipo invernadero	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Precipitación		1		
		Vientos		1		
		Fenómenos meteorológicos		1		
		Evapotranspiración potencial		1		
		Fenómenos naturales		1		
	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones CO	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de nitrógeno (Nox)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de Nox	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de azufre (Sox)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de Sox	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos.
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada generara ruidos ajenos al ecosistema
Geología	Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a ígneas extrusivas intermedias.	0	N/A	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, no será afectada a nivel regional
		Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	1	Extracción de material	Para llevar a cabo la pavimentación será necesario realizar el corte de una parte del talud para

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
						acondicionar el ancho de la rodada sobre todo en las curvas.
Suelos	Composición física y química	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. El suelo presente a nivel sitio se componen de Luvisol, el cual es muy susceptible a la erosión por contener un gran contenido de arcilla en su composición.	1	Movimiento de material superficial	En la limpieza de la zona para la pavimentación, será necesario remover esta capa de suelo en donde se hará el cambio de uso de suelo.
		Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo
		Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán tratados y no entrarán en contacto con el suelo; sin embargo, por la presencia de vehículos y maquinarias en el sitio, existe la posibilidad de algún derrame de combustibles durante el mantenimiento de una emergencia vehicular.
Hidrología	Escurrimiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N	No se generan barreras que puedan modificar los escurrimientos, se construirán alcantarillas en las áreas donde se encuentren los cauces, así como cunetas para conducir el agua hacia dichas alcantarillas.
		Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como baja	0	N/A	No se modificará la calidad del agua puesto que, las obras a desarrollar no implican el uso de sustancias química que puedan alterar la composición del líquido.
			Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas del cauce	1	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Durante las obras de preparación del sitio y construcción de alcantarillas, se generaran algunos sedimentos, sin embargo estos se podrán retirar al término de la construcción y no afectara el flujo natural del agua ni sus componentes físicos.
	Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos de los acuíferos de incidencia se encuentran en la cota 140 msnm en la zona de la sierra	0	N/A	El proyecto se encuentra en una elevación de 1040 msnm, por lo que no se afectará el nivel estático del acuífero.
Biota	Vegetación	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece al Bosque de encino y selva baja caducifolia.	1	N/A	El sitio para realizar el cambio de uso de suelo para la pavimentación de la carretera, presenta vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia, misma que será removida

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
						completamente y algunas especies serán reubicadas en sitios con características similares a las de origen.
	Fauna	Fauna silvestre	Las especies de fauna reportadas son a nivel regional, dentro de los sitios de inventario no se identificaron nidos o lugares de alimentación de fauna, sin embargo a nivel regional se reportan especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1	Desplazamiento de las especies	Se desplazara la fauna a lugares más tranquilos, aunque esto solo será durante las etapas de preparación y construcción. En cuanto a las especies reportadas en la NOM-059, no se verá afectada, puesto que el proyecto será de manera muy puntual.
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja.	1	Existirán agentes extraños al medio natural.	A nivel regional la vista no será modificada con el desarrollo del presente proyecto, puesto que la obra se desarrollará sobre una carretera existente, por lo que ya se tiene una aceptación por parte de las personas de las comunidades más cercanas. Aunque si se verán cambios durante la preparación y construcción por la presencia de los equipos y maquinaria para el desarrollo del proyecto, así como las condiciones de la nueva carretera, estos se pueden minimizar al término del proyecto.
		Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja.	1	Se excavara una parte del talud para ampliar el ancho de rodada en algunos polígonos con vegetación.	Se modificará en una parte de la superficie ya que será necesario escarbar y remover suelo para acondicionar el ancho de rodada de la carretera.
		Visibilidad	Su valoración se puede definir como muy larga ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos con fuertes pendientes, por lo que la obra se alcanza a distinguir desde diferentes sitios.	0	N/A	Aunque la visibilidad desde el área del proyecto hacia el paisaje es muy larga por encontrarse en una parte alta, no se considera un impacto, puesto que el porte de la vegetación puede cubrir la carretera desde partes con menos pendientes que la del sitio.
Social	Empleo		Los empleos en la región están generados principalmente por las actividades agrícolas y ganaderas	1	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra de construcción
	Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
	Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra es muy reducida y se encuentra fuera de los poblados.

V.2 Caracterización de impactos

Para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, así como la asignación cuantitativa a los mismos utilizando la valoración de LEOPOLD, la cual es modificada en este caso para asignar los valores e importancia de los impactos causados por el proyecto a los diferentes componentes (medios) del ambiente.

Para determinar la importancia de los propios impactos se realizó un análisis de sus características, que son las siguientes:

1.- Tipo de Impacto (TI). Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

2.- Efecto (e). El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” es decir impactar en forma directa, o “indirecto” es decir, se produce como consecuencia del efecto primario.

3.- Magnitud (M). Representa el grado de incidencia o afectación de las actividades sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito específico en que actúa. Es la medida del cambio cualitativo o cuantitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

4.- Área de Influencia (AI). Se refiere a la superficie que pudiera ser afectada por la realización de una actividad

5.- Temporalidad (TE). Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.

6.- Reversibilidad (RV). Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

7.- Acumulación (AC). El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

8.- Recuperabilidad (RE). Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

9.- Intensidad (I). Consideración técnica porcentual de afectación al elemento.

10.- Periodicidad (P). Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La valoración numérica considerada para cada criterio se da de la siguiente manera:

Cuadro V-2. Indicadores de impacto

ID	Criterio	Clave	Consideración	Valor
1	Tipo de impacto	(TI)	Positivo	1
			Negativo	-1
2	Efecto	(e)	Directo	2
			Indirecto	1
3	Magnitud	(M)	Bajo	1
			Moderado	2
			Alto	3
4	Área de Influencia	(AI)	Puntual	1
			Local	2
			Regional	3

5	Temporalidad	(TE)	Fugaz	1
			Temporal (1 a 10 años)	2
			Permanente (mayor a 10 años)	3
6	Reversibilidad	(RV)	Corto (Menos de un año)	1
			Mediano (1 a 5 años)	2
			Largo (más de 10 Años)	3
			Irreversible	4
7	Acumulación	(AC)	Simple (únicamente el elemento)	1
			Acumulativo (incremento progresivo)	2
			Sinérgico (induce más de dos impactos nuevos)	3
8	Recuperabilidad	(RE)	Inmediato	1
			Mediano plazo	2
			Mitigable	3
			Irrecuperable	4
9	Intensidad (%)	(I)	Alta (> 75% del elemento)	3
			Media (25 ~ 75% del elemento)	2
			Baja (< 25% del elemento)	1
10	Periodicidad	(P)	Irregular o discontinuo	1
			Periódico	2
			Continuo	3

La **valoración** de los impactos estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm TI(E+M+AL+TE+RV+AC+RE+I+P)$$

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental **compatible, moderado, severo y crítico**, cuyas acepciones son las siguientes:

- Impacto ambiental compatible. Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto ambiental moderado. Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo. Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental crítico. Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil posibilidad de recuperación, dónde se sugiere la adopción de medidas protectoras, correctoras y/o la valoración de una alternativa más sustentable.

V.3 Valoración de impactos

Para la definición la categoría del impacto se realizó la suma de impactos y se consideró el tiempo de Recuperabilidad para cada componente de acuerdo a los siguientes valores:

Cuadro V-3. Criterios de categorización de los impactos ambientales

Categoría	Criterio	RC	Valor
Compatible	De 1 a 9	<1 año	1
Moderado	De 10 a 15	1 a 10 años	3
Severo	De 16 a 21	11 a 20 años	5
Crítico	De 22 a 28	> 20 años	7

Cuadro V-4. Clasificación de impactos en la etapa de preparación

Matriz de Leopold, Reducida y Modificada Para la Identificación de Impactos Ambientales				Preparación					Clasificación del impacto
				Localización y trazo	Rescate de flora y fauna	Marqueo	Derribo	Extracción y limpieza	
Medio Físico	Clima	Clima	Microclima	0	0	0	-10	0	Moderado
	Agua	Cuerpos de agua	Caudal	0	0	0	0	-11	Moderado
			Calidad	0	0	0	0	0	-
	Suelo	Superficie terrestre	Erosión	0	0	0	0	-11	Moderado
			Calidad	0	0	0	0	0	-
			Geomorfología	0	0	0	0	0	-
	Aire	Atmósfera	Calidad	-9	-9	-9	-10	-11	Compatible
			Ruido	-9	-9	-9	-10	-10	Compatible
	Paisaje	Paisaje	Calidad	0	-9	0	-13	-11	Moderado
			Escénico	0	-9	0	-13	-11	Moderado
Medio Biótico	Biota	Flora	Vegetación Primaria	0	-9	0	-18	0	Severo
			Vegetación Secundaria	0	-19	0	-18	0	Severo
		Fauna	Mamíferos y reptiles	-9	-9	-9	-12	-10	Moderado
			Anfibios y aves	-9	-9	-9	-12	-10	Moderado
Medio socioeconómico	ECONOMIA REGIONAL		Economía	0	0	0	0	17	Severo
			Empleo y mano de obra	9	9	9	17	17	Moderado
			estilo y calidad de vida	0	0	0	0	17	Moderado
			Actividad turística	0	0	0	0	0	-
	ASENTAMIENTOS HUMANOS		Infraestructura y servicios	0	0	0	0	17	Severo
			Asentamientos humanos	0	0	0	0	0	-
Evaluación de impactos adversos				-36	-82	-37	-116	-85	
Evaluación de impactos benéficos				9	9	9	17	68	
Evaluación total de impactos				-27	-73	-28	-99	-17	

Cuadro V-5. Clasificación de impactos en la etapa de Construcción y operación

Matriz de Leopold, Reducida y Modificada Para la Identificación de Impactos Ambientales				Construcción y operación					Clasificación del impacto
				Despalme	Cortes	Terraplén	Subyacente y subvacante	Pavimentación	
Medio Físico	Clima	Clima	Microclima	0	0	0	0	-13	Moderado
	Agua	Cuerpos de agua	Caudal	-10	-11	0	0	0	Moderado
			Calidad	-10	-10	0	0	0	Moderado
	Suelo	Superficie terrestre	Erosión	-10	-10	0	0	0	Moderado
			Calidad	0	-10	0	0	0	Moderado
			Geomorfología	-14	-20	0	0	0	Severo
		Uso potencial	-14	-18	0	0	0	Severo	
	Aire	Atmósfera	Calidad	-10	-9	-12	-10	0	Moderado
			Ruido	-9	-11	-10	-11	-12	Moderado
	Paisaje	Paisaje	Calidad	-10	-12	-11	-9	-13	Moderado
Escénico			-10	-12	-12	-10	-14	Moderado	
Biótico Medio	Biota	Flora	Vegetación Primaria	0	0	0	0	0	-
			Vegetación Secundaria	-17	0	0	0	0	-
		Fauna	Mamíferos y reptiles	-9	-10	-9	-9	-11	Moderado

Matriz de Leopold, Reducida y Modificada Para la Identificación de Impactos Ambientales				Construcción y operación					Clasificación del impacto
				Despalme	Cortes	Terraplén	Subyacente y subvacata	Pavimentación	
			Anfibios y aves	-9	-10	-9	-9	-11	Moderado
Medio socioeconómico	ECONOMIA REGIONAL		Economía	17	21	23	22	24	Crítico
			Empleo y mano de obra	17	21	23	22	24	Crítico
			estilo y calidad de vida	17	21	23	22	24	Crítico
			Actividad turística	0	0	0	0	0	-
	ASENTAMIENTOS HUMANOS		Infraestructura y servicios	17	21	23	22	24	Crítico
			Asentamientos humanos	17	21	23	22	24	Crítico
Evaluación de impactos adversos				-132	-143	-63	-58	-74	
Evaluación de impactos benéficos				85	105	115	110	120	
Evaluación total de impactos				-47	-38	52	52	46	

Cuadro V-6. Clasificación de impactos en la etapa de abandono

Matriz de Leopold, Reducida y Modificada Para la Identificación de Impactos Ambientales				Post-Operación				Clasificación del impacto
				Retiro de maquinaria y equipos	Obras de restauración de suelos	Siembra al voleo	Evaluación	
Medio Físico	Clima	Clima	Microclima	0	0	0	0	-
		Agua	Cuerpos de agua	Caudal	0	9	7	0
	Calidad			0	9	7	0	Compatible
	Suelo	Superficie terrestre	Erosión	0	21	9	0	Moderado
			Calidad	0	21	9	0	Moderado
			Geomorfología	0	0	0	0	-
			Uso potencial	0	0	0	0	-
	Aire	Atmosfera	Calidad	-9	0	11	-9	Compatible
			Ruido	-9	0	0	-9	Compatible
	Paisaje	Paisaje	Calidad	9	15	11	0	Moderado
Escénico			9	15	11	0	Compatible	
Medio Biótico	Biota	Flora	Vegetación Primaria	0	0	13	0	Compatible
			Vegetación Secundaria	0	0	13	0	Compatible
		Fauna	Mamíferos y reptiles	-9	-9	7	-9	Compatible
			Anfibios y aves	-9	-9	7	-9	Compatible
Medio socioeconómico	ECONOMIA REGIONAL		Economía	17	16	7	9	Severo
			Empleo y mano de obra	17	16	7	9	Severo
			estilo y calidad de vida	17	16	7	0	Severo
			Actividad turística	0	0	0	0	-
	ASENTAMIENTOS HUMANOS		Infraestructura y servicios	17	16	7	0	Severo
			Asentamientos humanos	17	16	7	0	Severo
Evaluación de impactos adversos				-36	-18	0	-36	
Evaluación de impactos benéficos				103	170	140	18	
Evaluación total de impactos				67	152	140	-18	

Las particularidades de los impactos sobre los componentes ambientales son:

V.3.1 Aire

La calidad del aire se verá afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el uso constante de maquinaria y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la remoción de suelo durante los cortes y construcción de terraplenes y subrasantes, por tanto, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmosfera, sin embargo, se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual y que puede revertirse inmediatamente al término de las actividades ya que se encuentra en un área abierta. Posteriormente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones de partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso o de los vehículos que transporten material para llevar a cabo la pavimentación de la carretera. Para este análisis se ha considerado incluirlo dentro del componente aire.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Emisión de polvos y gases (entre un 10 a 14% de CO₂) por el uso de maquinaria y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción – operación y mantenimiento.
- Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal y maquinaria, así como el ruido y vibraciones emitidas por la maquinaria utilizada.
- Aportación de polvos minerales (propios de las características de los caminos de acceso) a la atmósfera principalmente en la etapa de construcción y operación.

V.3.2 Geoformas

Para este componente se consideró como impactos la remoción del suelo vegetal y los cortes del terreno para acondicionar la corona o terraplenes para conformar el ancho de la calzada de la carretera. Las etapas del proyecto en dónde se presentarán los impactos son Preparación del Sitio y Construcción.

V.3.3 Suelo

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la capa superficial durante la limpieza del sitio, así mismo se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de protección o restauración, tal es el caso de los residuos sólidos peligrosos durante obras de mantenimiento en caso de fallas de los vehículos. Por lo tanto se consideran estos impactos en todas las etapas del proyecto aunque son más relevantes durante la etapa de preparación y operación.

V.3.4 Agua

Los impactos identificados para este componente, están considerados para los escurrimientos presentes dentro del área, aunque solo será durante la etapa de construcción, pues se construirán alcantarillas para evitar desviar los cauces naturales, así como protegerlos de los desechos que pudieran llegar a estos durante la operación de la carretera.

No se utilizarán sustancias tóxicas durante la limpieza del sitio o la pavimentación, por otra parte los residuos peligrosos (grasas, aceites) serán almacenados en contenedores totalmente cerrados para evitar que se filtren al suelo y a su vez vayan a dar a los cuerpos de agua.

V.3.5 Biota

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia, tanto de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, dado que se va a remover la capa superficial del suelo, por lo que se espera un cambio en la composición de especies dentro del sitio.

Por otra parte al haber mayor circulación de vehículos y mayor presencia de personas, se espera un impacto secundario para la fauna de la zona, por lo que las especies se desplazarán hacia lugares más tranquilos.

Dadas las condiciones de la vegetación (zonas abiertas) la fauna reportada y avistada se reduce en número, ya que la mayoría de las especies de fauna se han desplazado hacia zonas de menor perturbación, puesto que la carretera está bajo constante tránsito de vehículos, sin embargo, se ha establecido como medida de mitigación un programa de rescate, el cual será descrito a detalle en los próximos capítulos; con doble propósito: el de reubicar los individuos encontrados (posibilidad) y el de prevenir algún accidente. Los impactos relacionados a este componente pueden desarrollarse durante todas las etapas del proyecto, así como sus medidas de mitigación.

Los principales impactos dentro de este componente son:

- Remoción de vegetación
- Desplazamiento de fauna silvestre

V.3.6 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, puesto que la carretera ya se encuentra en funcionamiento desde hace varios años, aunque al principio si se verá un cambio por la pavimentación de la carretera, con el tiempo se espera que esta sea imperceptible, pues la gente de la zona se acostumbrara a ver la carretera en mejores condiciones para su tránsito. Aunque se removerá vegetación en algunos polígonos, esta no resulta significativa, puesto que de manera general en la región se presenta un grado de deforestación alta por los cultivos clandestinos, por lo que con el desarrollo del proyecto no se afectará este componente, dado que se llevará a cabo la siembra de especies de la región, así como el rescate y reubicación de algunas especies presentes en el área del proyecto.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Modificación puntual del paisaje
- Remoción de vegetación

V.3.7 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios del personal foráneo y lo más importante para la región será el contar con una carretera en buenas condiciones para trasladarse a la capital para acceder a los servicios de salud, educación y comunicación.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Generación de empleos temporales.
- Generación de servicios a la comunidad por la derrama económica regional.

V.4 Conclusiones

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, suelo y agua**. En general los impactos generados son moderados y pueden ser minimizados con las medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso de los impactos severos estos serán generados por el despalme y los cortes de las áreas propuestas a cambio de uso de suelo, en si el proyecto no se considera un impacto importante, dadas las superficies de la obra y los beneficios que se esperan obtener con su desarrollo.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan sobre el **suelo y la vegetación**.

VI.1 Descripción de la medida o programas de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación

VI.1.1.1 Flora

1. Realizar el derribo de los individuos, evitando el daño a la vegetación contigua.
2. Evitar el arrastre indiscriminado del material en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.
3. Se evitará cortar Vegetación que se encuentren fuera del derecho de vía.
4. Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
5. Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (Área solicitada a CUS).
6. Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos en la apertura del presente camino tipo C.
7. Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

VI.1.1.2 Fauna.

8. Evitar la cacería furtiva durante los trabajos de trazo y apertura de la brecha y en general de todo el proyecto.
9. Aumentar el diámetro del tubo de alcantarillas, usando alcantarillas de arco sin fondo o formando una estructura de tipo puente para mantener el fondo del cauce de un arroyo natural, evitando la afectación del canal y los impactos sobre los organismos de fauna menor (si fuese el caso).
10. Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.
11. Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos del cauce de arroyos y ríos.
12. Se dejaran algunos desechos de ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.
13. Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
14. Permitir el Ahuyentamiento temporal de la fauna ya que les garantiza la sobrevivencia

15. El contratista deberá incluir en su plan de trabajo un programa para hacer conciencia en sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto.
- 16.
17. Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
18. Reorientación de la ruta para evitar la fragmentación del hábitat de la fauna de especies sensibles (en caso de encontrarse).
19. Adición de cruces para fauna silvestre, tales como pasos superiores e inferiores.
20. Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes en la trayectoria del proyecto.
21. Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

VI.1.1.3 Suelo.

22. Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.
23. Evitar la contaminación de suelos por residuos domésticos.
24. Se acomodarán todos los desperdicios vegetales en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
25. Evitar la contaminación de suelos por residuos peligrosos, mediante el envío de aceites y grasas usadas a plantas especializadas.
26. Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.
27. Crear estructuras adicionales de drenaje transversal a la superficie del derecho de vía del proyecto para disminuir la concentración de agua y los problemas de erosión por arrastre de suelo.
28. Reutilizar el material producto de la excavación o cortes del camino en los rellenos del mismo.
29. Picar, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte ocasionado en las etapas de la construcción de la obra, en las áreas de derribo y aledaños al proyecto, con el fin de facilitar la incorporación de los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación sin interferir con la germinación de las semillas y realizar un programa de reforestación para compensar la superficie afectada por el proyecto.
30. En las áreas forestales con pendientes mayores a los 15° y en aquellas que presenten problemas de erosión o un aumento del grado de erodabilidad ocasionado por el aprovechamiento forestal referido, aplicar un programa de conservación de suelos.
31. Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

VI.1.1.4 Agua.

32. Para reducir la producción de sedimentos realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias.
33. Establecer pocos carriles de arrime para evitar el arrastre masivo sobre una mayor área de suelo.
34. Restringir el movimiento de vehículos en la zona de maniobras.
35. Evitar al máximo la construcción de obras asociadas como caminos, campamentos y otros desmontes.
36. Se deberá mantener en los márgenes del camino una franja de protección de 20 metros con una cubierta vegetal de especies nativas, las cuales no se aprovecharán, para evitar las escorrentías, y el impacto visual durante la etapa de operación. Esta cubierta vegetal se podará en caso de ser necesario.

37. Conservar la vegetación distribuida en las inmediaciones de los cuerpos de agua, respetando la zona de transición (ecotono) entre los sistemas acuáticos y las comunidades vegetales adyacentes.
38. Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

VI.1.1.5 Aire.

39. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.
40. Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.
41. Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.
42. Hacer la afinación respectiva de los vehículos de combustión interna que laborarán en la zona del proyecto.
43. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN POR MOVIMIENTOS DE AUTOMOTORES.
44. Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
45. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

VI.1.1.6 Paisaje

46. En la medida de lo posible se evitará modificar el paisaje drásticamente con la eliminación de vegetación, tratando de pasar el camino por zonas donde no se cuente con alta densidad de vegetación.
47. Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
48. Colectar y transportar fuera del sitio de la obra y áreas circunvecinas, todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedacería de metal, recortes de cables metálicos, vidrios, mezclas, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas de la obra, y enviarlos a centros de acopio, o a los sitios que designen para ese fin las autoridades municipales, estatales y federales.
49. En los límites del derecho de vía del proyecto (camino a pavimentar) se establecerán franjas protectoras para disminuir el impacto visual generado por el contraste entre las áreas con vegetación natural y la brecha o derecho de vía del proyecto (no cortar árboles en una franja de protección).
50. Desmantelar la infraestructura construida, cuando las instalaciones de la obra rebasen su vida útil y no exista posibilidad de renovarlas, destinando el área al uso de suelo que prevalezca.

VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en el establecimiento del proyecto. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la compañía constructora cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y manifiesto al impacto ambiental.

VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen posteriormente en la fase de mantenimiento del proyecto, cuando se observen detalles en cuanto a la vegetación, la cual por sucesión tiende a

desarrollarse de nuevo por lo que se ejercerá un control en ella evitando que esta invada el cuerpo carretero y puedan ocasionar accidentes viales.

VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación

Se realizará un programa de reforestación para compensar las actividades de derribo del arbolado por la ejecución del proyecto.

Identificación de especies nativas para la reforestación.

Se realizara un programa de conservación de suelos, para disminuir la erosión a consecuencia de la implementación del proyecto.

Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, una vez que sea validado el proyecto por la CONAFOR y poder usar los recursos del Fondo Forestal Mexicano para la restauración con plantaciones y obras de protección al suelo.

Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las especies a utilizar, sean las adecuadas para garantizar su desarrollo y supervivencia.

VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Cuadro VI-1. Actividades de mitigación en las diferentes actividades del proyecto

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Clima	Microclima	PREVENTIVA. Avance gradual de frentes de la Obra	Preparación. Construcción	Movimientos eficientes, y afinación de vehículos disminuyen polvos y emisiones	A menor emisiones, menor incremento en temperatura	Representante legal del Proyecto
Agua	Patrón de Drenaje	PREVENTIVA. Ejecutar el proyecto en temporada de secas. COMPENSACION. Reforestación con especies Nativas	Preparación. Construcción	No se afecta la calidad, uso y caudal de los cuerpos de agua. La reforestación permite mayor infiltración y recarga de acuíferos	A mayor cobertura vegetal mayor infiltración, recarga de acuíferos y mejor calidad de agua	Responsable técnico y Representante del Proyecto
	Calidad					
	Caudal					
	Uso					
	Recarga de Acuíferos					
Suelo	Remoción de Materia Orgánica	COMPENSACION. Obras de Restauración de Suelos	Preparación. Construcción. Abandono	Presas filtrantes de Piedra	Las obras reducen la pérdida de suelo	Responsable técnico y Representante del Proyecto
	Características Físicas y Químicas	PREVENTIVA. Mantenimiento adecuado de Maquinaria	Preparación. Construcción. Abandono	Evitar derrames de combustible y/o aceite	Bitácora de mantenimiento a equipos	Representante del proyecto
	Erosión	COMPENSACION. Aplicación del programa de restauración de suelos	Preparación. Construcción. Abandono	Obras de Control reducen la erosión	Presas filtrantes y acordonamiento de material vegetal	Responsable técnico y Representante del Proyecto
	Remoción de Material fértil	PREVENTIVA. Reutilización del	Construcción	Reutilizar el material	Uso del material del despalle	Responsable del proyecto

		material		producto de los cortes	dentro del mismo camino	
	Compactación	PREVENTIVA. Transito mínimo en el área. Evitar atajos.	Construcción	Evitar en lo posible transitar sobre un mismo lugar	Transito mínimo reduce la compactación	Responsable de Proyecto
	Alteración de Cubierta Vegetal	COMPENSACION. Reforestación con especies nativas. COMPENSACION. Acomodo de residuos Vegetales.	Construcción. Abandono.	Derribar únicamente superficies. Autorizadas. Las Obras reducen la Erosión y velocidad de escurrimientos	Monitoreo del porcentaje de sobrevivencia de la reforestación. Obras Rusticas siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos y Gases	PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos.	Preparación Construcción. Abandono	Evitar el movimiento innecesario de vehículos	De acuerdo a las especificaciones del Proyecto	Representante del proyecto
	Ruido y Vibraciones	Sistemas de control	Preparación Construcción. Abandono	Seguimiento a la bitácora de mantenimiento	De acuerdo con la Normatividad vigente	Representante del Proyecto
Paisaje	Modificación de la Estructura	COMPENSACION. Reforestación de Otras áreas.	Construcción. Abandono	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo con las técnicas recomendadas por el asesor técnico	Personal técnico del Proyecto y CONAFOR
	Valor Escénico					
Geomorfología	Dinámica Morfológica	PREVENTIVA. No realizar cortes en poligonos no autorizados. Estabilización de taludes	Construcción	Se evita daños en áreas no autorizadas	De acuerdo a la Normatividad vigente	Promovente
	Estabilidad de Taludes					
Flora	Desmonte de Vegetación	COMPENSATORIA. Aplicación Programa de Reforestación	Construcción. Abandono	Cuidados en la reforestación	Cumplir con la normatividad	Personal técnico del Proyecto y CONAFOR
	Composición Florística	PREVENTIVA. Evitar daño a individuos no Autorizados	Preparación. Construcción. Abandono	Prohibir derribos fuera del área de CUS	De acuerdo a la Normatividad vigente	Personal técnico del Proyecto y PROFEPA
	Fraccionamiento del Hábitat	PREVENTIVA. Restricciones para uso del Fuego y productos químicos	Preparación. Construcción. Abandono	Evitar uso de fuego para reducir incendios	De acuerdo a la Normatividad vigente	Personal técnico del Proyecto y PROFEPA
Fauna	Desplazamiento de Fauna Local	PREVENTIVA. ahuyentamiento	Preparación. Construcción. Abandono.	Permitir el desplazamiento de fauna	Garantizar su sobrevivencia	Personal técnico del Proyecto y PROFEPA
	Caza Furtiva	PREVENTIVA. Restricciones legales Educación ambiental. Colocación de tableros alusivos	Preparación. Construcción. Abandono	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones a la empresa	Personal técnico del Proyecto y CONAFOR
Social	Empleos	Con la puesta en marcha del presente proyecto carretero, se tendrá amplios beneficios, como mano de obra de gente de la región, mayores oportunidades de desarrollo.				
	Mano de Obra					
	Calidad de Vida					

VI.1.3.1 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y pérdida de suelo ya que se observará un panorama muy distinto al original.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en las áreas de PAVIMENTACION del camino y aunque se reforeste cerca de estas no será lo mismo sin la que estaba de forma natural.
- b) Fragmentación del hábitat de la flora y fauna. Existirá una modificación permanente del microclima que había en la zona de apertura del camino lo cual tampoco se podrá recuperar, por la modificación de la estructura de la vegetación que repercute en el hábitat de la flora y fauna local.
- c) El otro impacto que se considera como residual es la capa de suelo que se removerá para la ampliación de la carretera.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreos de flora y fauna (índices de Shannon).
- c) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- d) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Medidas de mitigación como prohibir el descarte de material pétreo a fondo caído y a cambio transportarlo a los bancos de tiro, se consideran de gran eficiencia para lograr la prevención de impactos adversos, ya sean estos de mediana o de alta magnitud.

El **desmante** y **despalme** tendrán invariablemente impactos residuales debido a la magnitud del impacto con respecto a los demás generados la única posibilidad para estos dos impactos es la disminución o atenuación de los mismos que los permita colocarlos ya no en una categoría de afectación alta si no bajarlos a media o baja.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son ligeros, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del presente proyecto.

La transformación escénica generada por el camino pavimentado, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se derribara vegetación natural, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de estudio todas las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre las microcuencas.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VI-2. Programa de vigilancia ambiental

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de gases de efecto invernadero	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral	Mantenimiento en talleres especializados.	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90%.
Remoción de suelo	Acordonamiento de material vegetal muerto, construcción de presas de piedra acomodada.	No se considera un tiempo establecido pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	Se requerirá de personal para la construcción de 60 mts de barreras de piedra, 1.204 mts de acordonamientos y 50 m de presas filtrantes, 1 vehículo para el transporte del material.	Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.
Derribo de vegetación	Rescate y reubicación de especies, siembra al voleo de 1.5 ha de <i>Arbutus madrensis</i> .	El tiempo para el desarrollo de estas obras es de 2 meses.	Palas, talachos, vehículo para el transporte de las plantas.	Se espera que el 100 % de las plantas reubicadas sobrevivan a las nuevas condiciones del sitio, al igual que las plantas de <i>Arbutus madrensis</i> .
Desplazamiento de fauna silvestre	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones de la carretera. Colocación de letreros para la prohibición de caza y protección de fauna.	Durante la vida útil de la carretada	Vehículo para monitorear la zona, letreros para la prohibición de la caza y protección de fauna.	No es posible estar todo el tiempo recorriendo la carretera para evitar que los animales pasen por la zona, sin embargo, se considera que con el flujo de vehículos los animales se encuentren lejos del área puesto que prefieren zonas más tranquilas, además con los letreros se espera que crear conciencia en las personas que transitan por la carretera, por la importancia de la fauna dentro del bosque.

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Construcción de cunetas y alcantarillas para evitar el desvío del flujo natural, así como control de azolves.	La obras se llevaran a cabo durante la etapa de construcción del proyecto y se espera que la duración sea igual que la vida útil de la carretera, lo cual se puede lograr mediante el mantenimiento adecuado. Durante la vida útil de la carretera.	El material requerido será dependiendo del tipo de mantenimiento que se vaya presentando. Será necesario contar con un vehículo para el monitoreo y transporte del material.	Se espera que el agua fluya libremente por los cauces naturales, las obras evitarán el control de azolves en un 90%.
Percepción visual	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	La percepción visual es baja puesto que el camino ha estado en funcionamiento desde hace años, por lo que la adaptación a la nueva obra será en poco tiempo. De 2 a 6 meses.	No aplica para esta medida	Se espera que dentro de los primeros meses, la población ya se encuentre adaptada a la nueva obra.
Diversificación de empleos	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante la construcción de las obras de restauración y mantenimiento de la obra. De 2 a 3 meses	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, acordonamientos, siembra y mantenimiento del camino	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 30 % de la población será beneficiada con el desarrollo de las obras.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

La región se encuentra dentro de una zona completamente rural, en donde se tienen un grado de marginación alto y las oportunidades de mejorar las condiciones sociales son muy escasas.

Existe un grado de deterioro ambiental por la falta de conocimiento del manejo de los recursos, actualmente, se pierden grandes extensiones de vegetación para ser utilizados en cultivos ya sea para autoconsumo o para cultivos clandestinos, en estos casos una vez cosechados son abandonados sin ninguna actividad de restauración, por lo que no se recupera la vegetación al 100%, puesto que los métodos de siembra utilizados hacen que se pierdan la calidad del suelo, además en ocasiones, las áreas taladas se convierten en pastizales perdiendo la capacidad productiva y disminuyendo la captura de carbono proporcionada por los árboles de mayor porte.

En un futuro se espera que sin la realización del proyecto, se pierda la calidad de los caminos y se presente un alto grado de erosión, puesto que aunque se realizan obras para mantenerlos transitables, estos pierden una capa de suelo año con año, sobre todo durante la temporada de lluvias, además, un buen mantenimiento de los caminos de terracería implica gastos que las comunidades de la región no pueden solventar y prefieren transitar por los caminos en malas condiciones incrementando el tiempo de traslado.

La pérdida de vegetación se seguirá presentando, puesto que no se cuenta con una regulación de los cultivos clandestinos y no se restauran las áreas taladas.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con el proyecto

No existen impedimentos para la realización del proyecto, al contrario la población está necesitada de contar con vías de transporte en buenas condiciones, dado que, eso les permitirá incrementar la economía de la región, por el flujo de productos.

En el mediano plazo se contará con una vía de comunicación que disminuirá el tiempo de transporte y el mayor acceso a los servicios de salud, educación y alimentación.

Durante la realización del proyecto carretero, se impactaran los componentes de suelo, vegetación, agua y fauna de forma negativa, sin embargo, estos son de manera muy puntual y dadas las dimensiones de la obra y que se trata de un proyecto que se desarrollará sobre una carretera ya establecida, estos son mitigables en el corto plazo, además, se realizarán obras de restauración como son: acordonamientos, presas filtrantes y siembra de especies de la región.

Por otra parte se generaran impactos benéficos en la sociedad, por la generación de empleos temporales durante el desarrollo del proyecto, así como durante las actividades de restauración del mismo.

Por lo tanto, en el futuro se considera que el área del proyecto puede asemejarse al estado natural en el que se encuentra actualmente.

VII.2.1 Actividades de restauración

Las actividades de restauración que se desarrollarán en el presente proyecto de cambio de uso de suelo están encaminadas a evitar la erosión y pérdida de suelos y el azolve de los cuerpos de agua, bajo la realización de las siguientes actividades:

- Construcción de 50 m³ de presas de control de azolves;
- 60 mts lineales de barreras de piedra;
- 1.204 ha de acordonamiento de material vegetal muerto.
- Siembra de *Arbutus madrensis* en 1.5 ha:
- Rescate y reubicación de 191 individuos de plantas

VII.2.1.1 Presas de control de azolves

La erosión que se produce en la cuenca o en los arroyos como resultado de un fenómeno natural, es a menudo acelerada cuando el hombre cambia las condiciones naturales del suelo, como son, por ejemplo, las debidas a los aprovechamientos forestales, los incendios forestales, plagas, el pastoreo exagerado, proyectos de cambio de uso de suelo, etc.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **50 M³** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **174.26 Ton/año** en una superficie de **1.204 has** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 M³** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **209.11 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **34.85 presas** con estas características o en su defecto **41.82 M³** presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **50 M³** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **15 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto.

Las coordenadas donde se propone la realización de las obras son las siguientes:

Cuadro VII-1. Coordenadas para la construcción de presas filtrantes

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	Y (Norte)
1	322084	2762472

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	Y (Norte)
	322087	2762476
	322112	2762452
	322109	2762450
2	322744	2763025
	322753	2763031
	322770	2763013
	322791	2763003
	322785	2762997
	322765	2763005

En apartados siguientes se muestra el presupuesto a utilizar para la realización de estas obras.

VII.2.1.2 Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel

Esta actividad evitará el azolve a los cuerpos de agua, al mismo tiempo que reducirá el agua de escorrentía en el derecho de vía del camino a pavimentar, favorecerá al suelo reduciendo la erosión y permitiendo una mayor infiltración.

Esta actividad también reduce los riesgos de incendios ya que el material vegetal de desperdicio no se encuentra regado por toda el área o superficie donde se realizó el proyecto, que mediante el presente procedimiento es convertido a otros fines. Este tipo de acomodamiento deberá de ir a 25 metros de separación entre uno y otro con medidas de 0.30 metros de ancho y 0.30 metros de altura, esto dependiendo del tipo de material existente.

La superficie propuesta para la realización de esta obra es la siguiente:

Cuadro VII-2. Área propuesta para el acomodo de material vegetal muerto

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
1	324485	2763843
	324368	2763935
	324371	2763936
	324487	2763851
2	324483	2763788
	324490	2763786
	324482	2763749
3	324477	2763747
	322512	2762882
	322483	2762711
	322476	2762714
4	322504	2762883
	322506	2762679
	322490	2762497
	322485	2762503
5	322500	2762678
	322488	2762681
	322468	2762519
	322460	2762522
	322477	2762677

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
6	322215	2762611
	322221	2762606
	322155	2762558
	322146	2762565
7	322091	2762546
	322059	2762501
	322019	2762496
	322018	2762505
	322053	2762513
8	322080	2762551
	322002	2762472
	322004	2762424
	321951	2762386
	321946	2762395
9	321992	2762431
	321989	2762472
	321925	2762276
	321941	2762248
	321936	2762221
	321930	2762222
10	321935	2762247
	321919	2762273
	321914	2762269
	321927	2762251
	321923	2762221
	321916	2762222
	321921	2762249
	321909	2762267

VII.2.1.3 Siembra al voleo

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, en este caso se llevará a cabo la siembra al voleo basada en el tipo de vegetación y las características del terreno.

Como medida de **compensación** se pretende reforestar **1.5 ha** dentro de la **comunidad San Lorenzo** las áreas adyacentes al proyecto Carretero.

Las características técnicas del programa de reforestación para el presente proyecto son las siguientes:

VII.2.1.4 Sistema de siembra

La siembra al voleo consiste en tomar un puño de semilla y esparcirla en la superficie a sembrar y posteriormente se cubre con una capa de tierra para evitar que se mueva.

VII.2.1.4.1 Objetivos

General

El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura arbórea, evitar la erosión hídrica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

Específicos

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a la Siembra directa a fin de protegerla de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

VII.2.1.4.2 Metas

Realización de una Siembra directa (Al voleo) en una superficie de **1.5 hectáreas** de *Arbutus madrensis*, en zonas aledañas a la obra propuesta en el presente Proyecto de cambio de Uso de Suelo.

VII.2.1.4.3 Metodología

VII.2.1.4.3.1 Sistema de reforestación a utilizar

La justificación técnica del sistema de reforestación seleccionado se tendrá que fundamentar en las condiciones topográficas del terreno y la facilidad de realizarlo de manera manual y a los costos estimados para tales efectos, así como la disponibilidad de la planta y/o semilla.

El sistema **al voleo** consiste en recolectar semilla proveniente de individuos adyacentes al cambio de uso de suelo, para después esparcirla de la manera más uniforme posible sobre la superficie que se pretende reforestar. Este método es utilizado cuando no se cuenta con disponibilidad de individuos en los viveros locales.

VII.2.1.4.3.2 Selección de la especie

Entre las especies nativas existentes en el área se determinara la (s) especie más viables a utilizarse tomando en consideración las razones siguientes: abundancia, importancia ecológica y económica en la región, mejor adaptabilidad, fácil de reproducir y calidad.

La especie seleccionada para la siembra es: ***Arbutus madrensis***, a razón de 1.5 ha.

VII.2.1.4.3.3 Número de plantas a utilizar

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, y la especie a utilizar. Los datos generales de la plantación para el presente proyecto se muestran a continuación:

En el caso de la especie seleccionada no se considera un número de plantas por hectárea, sin embargo para fines prácticos se consideran los siguientes parámetros:

Cuadro VII-3 Número de semillas

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Semillas/ha	Número de semillas	Especie
1	1.5	2,000	3,000	<i>Arbutus madrensis</i>

VII.2.1.4.3.4 Estado físico y sanitario

La semilla deberá de provenir de individuos sanos, libres de plagas y/o enfermedades, de tal manera que los nuevos individuos hereden las características parentales.

VII.2.1.4.3.5 Época de la plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de las semillas a esparcirse y en el crecimiento inicial, de los nuevos individuos, de tal forma que la siembra se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración.

Considerando lo anterior, se propone que estos trabajos se lleven a cabo en los meses de julio y agosto, por ser considerado la época de lluvias para la zona.

VII.2.1.4.3.6 Lugares de acopio.

La Semilla será adquirida de individuos adyacentes al proyecto de cambio de uso de suelo, esto a razón de que no existen viveros que provean de esta semilla

VII.2.1.4.4 Localización de los Sitios para realizar la Siembra.

La superficie propuesta para la plantación se encuentra en las siguientes coordenadas:

Cuadro VII-4. Superficie para la siembra al voleo

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
1	323878	2763852
	323900	2763870
	323932	2763879
	323968	2763873
	323980	2763857
	323978	2763832
	323975	2763802
	323963	2763763
	323947	2763746
	323922	2763738
	323891	2763732
	323859	2763741
	323843	2763772
	323851	2763807
	323864	2763832

VII.2.1.4.5 Mantenimiento y sobrevivencia

Para el mantenimiento se realizara un análisis de sobrevivencia en el año inmediato posterior a la siembra, Para este tipo de especie no es necesario realizar fertilización ya que es de fácil propagación.

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, realizando nuevas siembras al voleo en caso de ser necesario.

Con la aplicación de estas medidas se considera que la siembra realizada tenga el éxito deseable.

VII.2.1.4.6 Programa de actividades

El desarrollo de actividades se llevará a cabo bajo el siguiente cronograma de actividades:

Actividad	Meses del Primer Año									Segundo al Quinto Año				
	1			2			3			2	3	4	5	
Planeación de Carácter Técnico	X	X												
Preparación de Material y Equipo			X											
Delimitación de las Áreas a Reforestar				X										
Colecta de semilla				X	X	X	X							
Ejecución de la Siembra al voleo							X	X						
Evaluación de las Actividades								X		X	X	X	X	X
Mantenimiento								X	X		X	X	X	X
Informes de Actividades								X		X	X	X	X	X

VII.2.1.4.7 Evaluación.

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, realizando nuevas siembras al voleo en caso de ser necesario, con esto se garantiza la protección a la especie considerada en el presente programa.

VII.2.1.4.8 Informes de avances y resultados.

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia de la realización de la siembra directa se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizada la Siembra Directa.

1 Informe anual correspondiente a la evaluación sobre el porcentaje de sobrevivencia durante **5 años** consecutivos.

VII.2.1.5 Barreras de piedra

Son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo en zonas con presencia de erosión. Normalmente se utiliza una sección cuadrangular de 30 centímetros x 30 centímetros.

Estas barreras permiten aumentar la calidad del agua filtrada, reducir la erosión eólica y favorecen la disponibilidad de agua para las plantas.

En el área del proyecto se detectó un grado de erosión eólica, por lo que se propone realizar barreras de piedra para controlar esta erosión

Los métodos más usados son prácticas vegetativas y prácticas mecánicas. El grado de protección está influenciado por la altura y el espaciamiento de la obstrucción y la resistencia del suelo al movimiento.

Para garantizar la retención de 27.59 toneladas de suelo que pudiera llegar a perderse en la zona del proyecto, a consecuencia de la erosión Eólica habrá que partir de lo siguiente:

El factor (*K*) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Para dar tal valor se está

considerando realizar barreras de Piedra en curvas a nivel de una altura de 0.30 Mts y una equidistancia de 10 Mts.

Para Nuestro análisis el Valor de *K* correspondería a la cantidad de Toneladas retenidas por las barreras de piedra acomodadas en curvas a nivel y/o contrarias a la dirección del viento mediante la siguiente ecuación:

Dónde:

K= Cantidad en Toneladas de Suelo Retenido.

HK= Altura de la Cresta (Altura de la Obra). Expresada en metros.

AR= Longitud de la Obra expresada en Metros lineales.

L= Equidistancia entre Obras expresada en Metros.

Sustituyendo valores y tomando como premisa la medida de 1 Metro de largo por 0.30 Mts de alto y 0.30 Mts de ancho, y colocado a una equidistancia de 10 Mts, otro punto importante a considerar es que la efectividad de la obra será dada a partir de los 5 metros (tomando en cuenta los tipos de movimiento de las partículas de suelo como Saltación, suspensión y rodamiento), por lo que cada metro lineal de barrera de piedra nos estaría reteniendo de manera efectiva 0.75 Toneladas de suelo.

Para realizar una retención de 27.59 toneladas producto de la estimación de la Erosión Eólica necesitaríamos 36.79 Metros lineales de barreras de piedra.

Sin embargo para el presente proyecto se está considerando la elaboración de 60 Metros lineales de barreras de piedra, lo anterior para garantizar la retención de una mayor cantidad de suelo y evitar al máximo poner en riesgo este recurso. La superficie propuesta para la construcción de las barreras se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro VII-5. Coordenadas para la construcción de las barreras de piedra

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
1	323784	2763834
	323794	2763833
	323788	2763773
	323778	2763774

VII.2.1.6 Rescate de individuos

El rescate de individuos consiste en extraer un total de 191 individuos de plantas correspondientes a selva baja caducifolia en el siguiente orden:

Nombre científico	Especie	Número de individuos
<i>Ipomea arborecens</i>	Palo blanco	13
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	58
<i>Sapium (Euphorbicae:)</i>	Lechero	89
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal culebra	31
Total		191

VII.2.1.6.1 Objetivos

General

- Elaborar y aplicar un Plan de manejo de Rescate y Reubicación de Flora, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto

Específicos

- Rescatar y reubicar 191 individuos de las especies identificadas como susceptibles para este fin.
- Identificar los sitios adecuados para el trasplante de los individuos rescatados.
- Lograr la supervivencia del total de individuos rescatados para repoblar los sitios de reubicación.

VII.2.1.6.2 Metodología

Rescate

Los individuos serán rescatados con la mayor cantidad de suelo posible, procurando que las raíces queden completamente cubiertas, estas serán envueltas en bolsas de plástico para evitar que durante el traslado al sitio de trasplante se pierda la capa de suelo y sufra algún daño. Posteriormente serán transportadas en vehículo hasta el lugar de trasplante. Se espera que el trasplante se realice el mismo día de rescate, con lo cual se evita el estrés de la planta y posibles daños a las hojas, tallo o raíz.

Trasplante

Para llevar a cabo el trasplante de individuos se deben contemplar las siguientes condiciones:

- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
- La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

- Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.
- El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.
- Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.
- El riego se realizara en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

El área para el rescate de individuos se presenta en las siguientes coordenadas:

Cuadro VII-6. Área propuesta para el rescate de individuos

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
1	323890	2763681
	323893	2763700
	323898	2763718
	323939	2763729
	323970	2763730
	323974	2763695
	323965	2763660
	323976	2763628
	323967	2763607
	323944	2763599
	323907	2763605
	323884	2763623
	323892	2763657

VII.2.1.6.1 Monitoreo

Durante el monitoreo se verificará que los individuos trasplantados se adapten al nuevo sitio, se recorrerá el sitio cada 15 días durante los primeros 3 meses.

VII.2.1.7 Colocación de letreros

La colocación de letreros nos permite informar y prevenir sobre el estado de los recursos, con la colocación de los letreros propuestos se espera concientizar a las personas que transitan por la carretera, sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre.

La ubicación se hace en lugares con buena visibilidad, para

Cuadro VII-7. Área para la colocación de letreros

Polígono	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
	X (Oeste)	X (Oeste)
Letrero 1	322302	2762487
Letrero 2	324303	2764001

VII.2.1.8 Cronograma de actividades para las obras de restauración

De manera general las actividades serán desarrolladas en conjunto con el desarrollo del proyecto, conforme se vaya considerando, como ejemplo, el rescate y reubicación se realizará inmediatamente después de extraer los individuos durante la etapa de preparación del sitio y conforme se vaya abriendo el área para el despalme.

Cuadro VII-8. Cronograma general de actividades para las obras de restauración

Medida	Meta	Unidad	Periodos comprendidos					Observaciones
			Años					
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	50	m ³		X				Durante los Meses de Enero-Abril
Barreras de Piedra	60	Mts		X				Meses de Mayo-Agosto
Acordonamiento	1.204	has	X					Durante la etapa de preparación del Sitio
Siembra al voleo	1.5	has		X	X			Meses de Julio-Agosto
Carteles Alusivos	2	cartelón	X					Meses de Agosto-septiembre
Mantenimiento	1	Adim		X	X	X	X	Seguimiento Anual.
Informes	5	Documento	X	X	X	X	X	Informes Anuales durante 5 años.

En el **Anexo 5f** se presenta el plano de las obras de conservación.

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

Tomando en cuenta las medidas de mitigación propuestas, se puede lograr que el proyecto sea compatible con los componentes ambientales, incluso se pueden obtener beneficios para las comunidades locales, pues se trata de una obra social a largo plazo.

Se considera que con la aplicación de las medidas de mitigación, el ambiente puede recuperarse de los impactos previstos, por lo que, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo.

VII.4 Pronostico ambiental

Se puede considerar que los impactos generados por la obra son ligeros, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del proyecto.

Todos los impactos son de carácter temporal y mitigables por lo que se espera que después de aplicar las medidas de mitigación el escenario ambiental se restaure paulatinamente hasta recobrar o incluso mejorar su condición original que ya ha sido descrita en el apartado correspondiente.

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:

- ✓ En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación, no se espera que esta sufra mayores daños. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la reforestación con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.
- ✓ El suelo también se espera estabilizar luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con el cabeceo de cárcavas o con obras de presas de control de azolves que detengan cualquier indicio de erosión fuerte. De cualquier manera el

escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas.

- ✓ Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico que se tenía originalmente puesto que con la eliminación de la vegetación y la introducción de nuevos cortes al camino presentará una modificación drástica y permanente de modo que solo con el tiempo y la costumbre a la vista hacia el nuevo panorama, será cuando exista una estabilización de este componente.
- ✓ El aire al poco tiempo de que se abandone el sitio de la obra se estabilizará por lo que se dejará de tener la contaminación por ruido y emisiones.
- ✓ En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar y se concentrará circundante en el área, tal vez no con la abundancia o frecuencia deseados pero siempre presente.

VII.5 Evaluación de alternativas

No se consideran otras áreas para el establecimiento de la carretera, puesto que eso implicaría un impacto mayor al abrirse el nuevo transecto para el establecimiento de la carretera, con lo que el derribo de vegetación y remoción de suelo serían mayores y por lo tanto el impacto visual sería más perceptible.

VII.6 Conclusiones

Una vez analizados los aspectos positivos y negativos ocasionados por la Construcción del camino Los Herrera-Tamazula del Km 242+640 al 246+640 se puede concluir que es una obra de beneficio social a largo plazo para la región de Tamazula, Dgo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, las condiciones ambientales presentes en el área que cruza la trayectoria del camino, no experimentarán un deterioro de importancia. Por otra parte, con la construcción de esta obra se reforzará el sistema de vías de comunicación estatal, lo cual representa la posibilidad de incrementar el desarrollo socioeconómico para los pobladores de esta importante región.

Observamos que la mayor parte de la superficie del suelo donde se ubica el proyecto, dadas las características climáticas y del suelo, aunadas a las características reproductivas de las especies presentes siempre estará cubierto el suelo forestal ya sea por especies de gramíneas y herbáceas por lo que es factible mitigar los impactos ambientales adversos al suelo y al agua.

Con las medidas de mitigación planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región utilizando especies de alto valor ecológico.

El beneficio social y económico de la obra, en función de las políticas y actores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de las comunidades, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a general algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de la obra por la trascendencia social y económica que representa para la región contar con eficientes vías de comunicación.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

VIII.2 Cartografía

En el **Anexo 2** se presentan los planos de localización y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

Dentro del Anexo 6 se presentan las evidencias fotográficas, donde se puede observar el tipo de vegetación y uso de suelo del área propuesta para el desarrollo del presente proyecto.

VIII.4 Videos

No se contempla información dentro de este punto.

IX. Responsiva Técnica

La Elaboración, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo a infraestructura para el establecimiento vías de comunicación del Proyecto **Camino Los Herrera-Tamazula del Km 242+640 al Km 246+640**, será bajo la responsabilidad técnica de:

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI, Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008

R.F.C. VIAC741108-I43

DOMICILIO.- Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: sacra.corral@gmail.com, ceviar90@gmail.com,

MARQUEO DEL ARBOLADO A REMOVER: Para diámetros mayores a 10 cm, se realizara a través del martillo marcador, con las siglas **874-CV**, en cuanto a los diámetros menores a 10 cm se utilizara pintura color roja.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.
- Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del ejido Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- García-Mendoza. A. P. Tenorio L. J. Reyes S. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca alta, Oaxaca-Puebla, México.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Ecología de bosques bajo manejo de la Región de El Salto Durango. XIII Congreso Nacional Agropecuario de la DGETA, Guadalajara Jal.. 3Pp.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Efecto del Método Mexicano de Ordenación de Montes Irregulares en la Diversidad de Especies. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 4 Pp.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. Fundamentals of soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982. "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.

- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. 2010.
- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Navar J. 1996. Manifestación de impacto ambiental, Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Río San Rodrigo municipio de Piedras Negras Coahuila, 60 Pp.
- Návar J. y F. Charles. 2000. La interceptación, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Domínguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipan thornscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.
- Návar, J. and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil erosion, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3): 247-253.
- Qian, H., Klinka K. and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci*: 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT-INE 2000. *Calendario Cinegético (Temporada 1999-2000)*. 146 p.
- Soto-Hernández, A. 1991. Elaboración de una tarifa volumétrica para mezquite *Prosopis laevigata* (Humb&Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst. En el Mpio. De Linares, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N. L. México.

- Vásquez, A y Valdéz E. 1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. *Wildlife Society Bulletin* 22: 165-171.
- Wenger K., F. 1984. *Forestry Handbook*. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.