

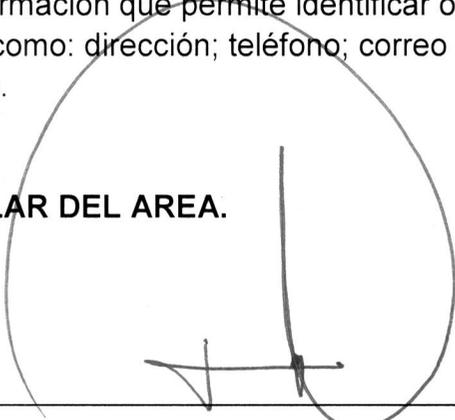
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0041/11/16

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

Fundamento legal. – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

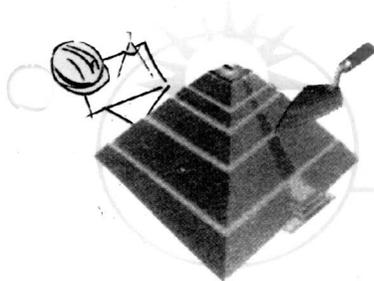
TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.



GRUPO YÁCATÁ S.A. DE C.V.

SUPERVISIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

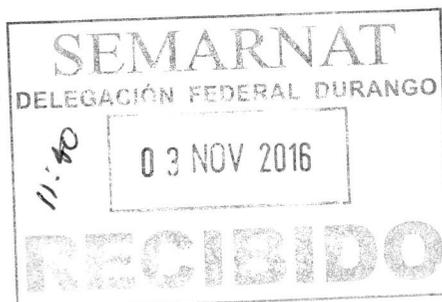
ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Carretera Tipo "D" mejorado del camino El Pino-Salvador Allende del km. 12+000 al 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.**

En la Ciudad de Durango, Dgo.,

a 28 de Octubre de 2016.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB.
Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado.

Durango, Dgo.



Adjunto a la presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del **Proyecto: Carretera Tipo "D" mejorado del camino El Pino-Salvador Allende, del km. 12+000 al 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción I, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso B), 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, nos despedimos de Usted.

ATENTAMENTE.

ING. JOSE LUIS AGUILAR HERNANDEZ

Representante de la Promovente.

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO

Responsable Técnico

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

Carretera Tipo "D" mejorado, del Camino El Pino-Salvador Allende del Km 12+000 al Km 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.

SEMARNAT

En la Ciudad de Durango, Dgo.
Abril del 2016.

SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS
FORESTALES Y DE SUELO

1. LUGAR Y FECHA: En la Ciudad de Durango, Dgo A 19 DE Abril DEL 2016.		
2. DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO		
3. NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: GRUPO YACATA, S.A. DE C.V. Por conducto de su apoderado legal Ing. [REDACTED]		
4. DOMICILIO FISCAL: Calle San Carlos No. 2325,	5.	COLONIA: Country del Rio.
6. LOCALIDAD :DURANGO.	7.	MUNICIPIO: Culiacán.
8. ESTADO: sinaloa	9.	CODIGO POSTAL:
10. TELEFONO: 01 674-101-06-89.		
11. TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO CARRETERA TIPO "D" MEJORADO DEL CAMINO EL PINO-SALVADOR ALLENDE DEL KM 12+000 AL KM 17+000, EN EL MUNICIPIO DE Durango, Dgo.		

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			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.7.	PODER			

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE

Ing. [REDACTED]
Representante de la Promovente.

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Carretera Tipo "D" mejorado del camino El Pino-Salvador Allende del km. 12+000 al 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.**

En la Ciudad de Durango, Dgo.,
a 19 de Abril de 2016.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB.
Delegado Federal de la SEMARNAT en
el Estado Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del **Proyecto: Carretera Tipo "D" mejorado del camino El Pino-Salvador Allende, del km. 12+000 al 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción I, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso B), 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. 
Representante de la Promovente.

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO
Responsable Técnico

CONTENIDO

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1	Proyecto.....	1
1.1.1	Nombre del proyecto.	2
1.1.2	Ubicación del proyecto.	2
1.1.2.1	Dirección.	2
1.1.2.2	Código postal.	2
1.1.2.3	Entidad federativa.	2
1.1.2.4	Municipio(s) o delegación(es).....	2
1.1.2.5	Localidades.....	2
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
1.1.4	Duración total (incluyendo todas las etapas)	2
1.1.5	Presentación de la documentación legal.....	3
1.1.6	Datos del sector y tipo de proyecto	3
1.1.6.1	Tipo de estudio.	3
1.1.6.2	Sector.....	3
1.1.6.3	Subsector	3
1.1.6.4	Tipo de proyecto	3
1.1.7	Estudio de riesgo y su modalidad.....	3
1.2	Promovente.....	3
1.2.1	Nombre o razón social.....	3
1.2.2	Registro Federal de Causantes (RFC) y CURP	3
1.2.3	Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones	3
1.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
1.3.1	Nombre o razón social.....	3
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes y CURP	4
1.3.3	Dirección	4
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	4
2.1	Información del proyecto.....	4
2.1.1	Naturaleza del proyecto.....	5
2.1.1.1	Justificación y objetivos del proyecto.....	5
2.1.1.1.1	Justificación técnica.	6
2.1.1.1.2	Justificación económica.	6
2.1.1.1.3	Justificación social	7
2.1.2	Selección del sitio.....	7
2.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	8
2.1.3.1	Predios afectados.	11
2.1.4	Empleos a Generar.....	11
2.1.5	Inversión requerida por el proyecto.....	11
2.1.6	Balance del Proyecto o Periodo de Recuperación.....	13
2.1.7	Dimensiones del proyecto.	14
2.1.8	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto	16
2.1.8.1	Cuerpos de agua.	17
2.1.9	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
2.1.10	Tipificación del proyecto.....	18
2.1.11	Políticas de crecimiento futuro.	19
2.2	Características particulares del proyecto.....	19
2.2.1	Programa general de trabajo.....	19
2.2.1.1	Estudio de campo y gabinete.....	20
2.2.1.2	Programa de conservación de suelos.	20
2.2.2	Preparación del sitio	23
2.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	23
2.2.4	Etapas de construcción.	23
2.2.4.1	Especificaciones técnicas.	23
2.2.4.2	Procesos constructivos.	24

2.2.4.2.1	Desmontes.....	24
2.2.4.2.2	Despalme.....	24
2.2.4.2.3	Terraplenes.....	25
2.2.4.2.4	Capa Sub-rasante.....	26
2.2.4.2.5	Base hidráulica.....	26
2.2.4.2.6	Carpeta de concreto asfáltico.....	26
2.2.4.2.7	Cunetas.....	26
2.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	27
2.2.5.1	Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.....	27
2.2.5.2	Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.....	27
2.2.5.3	Control de malezas o fauna nociva.....	27
2.2.5.4	Actividades de mantenimiento del camino.....	27
2.2.5.4.1	Superficie de rodamiento.....	27
2.2.5.4.2	Alcantarillas.....	28
2.2.5.4.3	Zonas laterales del derecho de vía.....	28
2.2.5.5	Residuos generados.....	28
2.2.5.5.1	Sustancias no peligrosas.....	28
2.2.5.5.2	Sustancias peligrosas.....	29
2.2.6	Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	30
2.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	30
2.2.7.1	Descripción de las actividades de rehabilitación, restitución o compensación de las superficies intervenidas.....	30
2.2.7.2	Descripción de los posibles cambios en el área del proyecto como consecuencia del abandono.....	30
2.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	31
2.2.8.1	Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.....	31
2.2.8.1.1	Residuos de desecho sólidos no peligrosos.....	31
2.2.8.1.2	Manejo y disposición de residuos líquidos no peligrosos.....	31
2.2.8.1.3	Emisiones a la atmósfera.....	31
2.2.8.1.4	Emisiones de ruido.....	31
2.2.8.2	Sustancias peligrosas.....	32
2.2.8.3	Utilización de explosivos.....	32
2.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	32
3	VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL.....	34
3.1	Información sectorial.....	34
3.2	Programa de Desarrollo Municipal.....	34
3.3	Plan de Desarrollo Estatal.....	35
3.4	Plan de Desarrollo Nacional.....	35
3.5	Análisis de los instrumentos normativos.....	36
3.5.1	LEYES:.....	36
3.5.2	REGLAMENTOS:.....	37
3.6	Ordenamiento ecológico del territorio nacional.....	40
3.7	Ubicación del proyecto en las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias para la conservación.....	41
3.7.1	Áreas naturales protegidas (ANP).....	41
3.7.2	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	41
3.7.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	41
3.7.4	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	41
3.7.5	Unidades de Gestión Ambiental (UGA).....	42
3.7.5.1	Vinculación del Proyecto con las UGA's.....	44
4	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS DONDE SE UBICA EL PROYECTO.....	45
4.1	Delimitación del área de estudio.....	48

4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	48
4.2.1	Aspectos abióticos	50
4.2.1.1	Clima	50
4.2.1.2	Geología.....	51
4.2.1.3	Suelos.....	52
4.2.1.4	Fisiografía.....	53
4.2.1.4.1	Elementos topográficos.....	53
4.2.1.4.2	Relieve.....	53
4.2.1.4.3	Fallas o fracturamientos.....	53
4.2.1.5	Hidrología.....	53
4.2.2	Aspectos bióticos.....	54
4.2.2.1	Vegetación.....	54
4.2.2.1.1	Tipos de vegetación.....	54
4.2.2.1.2	Vegetación secundaria.....	54
4.2.2.1.3	Especies de importancia económica.....	54
4.2.2.2	Fauna.....	55
4.2.2.2.1	Aves.....	55
4.2.2.2.2	Anfibios.....	56
4.2.2.2.3	Mamíferos.....	56
4.2.2.2.4	Reptiles.....	56
4.2.2.2.5	Especie de importancia económica y/o cinegética.....	56
4.2.2.2.6	Especies de fauna listadas en NOM-059 SEMARNAT 2010.....	57
4.2.2.3	Programa de Rescate de Fauna Listada en la NOM-059.....	57
4.2.2.3.1	Objetivos.....	57
4.2.2.3.2	Metas.....	57
4.2.2.3.3	Metodología.....	57
4.2.2.3.4	Actividades.....	59
4.2.2.3.5	Capacitación al personal de la empresa.....	60
4.2.2.3.6	Métodos para el manejo de las especies.....	60
4.2.2.3.7	Cronograma.....	61
4.2.2.3.8	Evaluación.....	62
4.2.2.3.9	Seguimiento.....	62
4.2.3	Paisaje.....	62
4.2.3.1	Visibilidad.....	62
4.2.3.2	Calidad paisajista.....	62
4.2.3.3	Fragilidad del paisaje.....	62
4.2.3.4	Conclusiones.....	64
4.2.3.1	Comparación del área de influencia con y sin el proyecto.....	65
4.2.3.2	Pérdida ambiental con y sin el proyecto.....	65
4.2.4	Medio socioeconómico.....	65
4.2.4.1	Población.....	65
4.2.4.1.1	Centros poblacionales.....	65
4.2.5	Diagnóstico ambiental.....	67
4.2.5.1	Integración e interpretación del inventario ambiental.....	67
4.2.5.2	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional 69	
4.2.5.2.1	Criterios de valoración para describir el escenario ambiental.....	69
4.2.5.2.2	Construcción de escenarios futuros.....	70
4.2.5.3	Síntesis del inventario ambiental.....	71
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS I. A.....	72
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	72
5.1.1	Indicadores de impacto.....	73
5.1.1.1	Lista de verificación.....	73
5.1.1.2	Cuadro de contingencia.....	75
5.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	75
5.1.3	Criterios y metodología de evaluación.....	77

5.1.3.1	Criterios.....	77
5.1.3.1.1	Caracterización de los impactos.....	79
5.1.3.2	Evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	81
5.1.3.2.1	Ventajas.....	81
6	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	82
6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	82
6.1.1	Medidas preventivas y de mitigación.....	82
6.1.1.1	Flora.....	82
6.1.1.2	Fauna.....	82
6.1.1.3	Micro fauna.....	83
6.1.1.4	Suelo.....	83
6.1.1.5	Agua.....	84
6.1.1.6	Aire.....	84
6.1.1.7	Paisaje.....	84
6.1.2	Descripción de las medidas de remediación.....	85
6.1.3	Descripción de las medidas de rehabilitación.....	85
6.1.4	Descripción de las medidas de compensación.....	85
6.1.5	Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación para los sitios con impactos potenciales.....	85
6.1.5.1	Programa de control de erosión.....	86
6.1.5.2	Control de desperdicios.....	86
6.1.5.3	Operación de campamentos.....	87
6.1.5.4	Actividades de mitigación a la flora y fauna silvestre.....	87
6.1.6	Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.....	87
6.1.7	Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio.....	89
6.1.8	Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas.....	89
6.2	Impactos residuales.....	91
7	PRONOSTICOS AMBIENTALES.....	94
7.1	Pronóstico de escenario.....	94
7.2	Programa de vigilancia ambiental.....	94
7.2.1	Variables a monitorear.....	95
7.2.2	Calendario de muestreo.....	96
7.2.3	Valores umbrales permisibles.....	96
7.2.4	Procedimientos para el control de calidad.....	97
7.2.5	Actividades de restauración.....	97
7.2.5.1	Presas de control de azolves.....	97
7.2.5.2	Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel.....	98
7.2.5.3	Reforestación.....	98
7.2.5.3.1	Sistema de reforestación a utilizar.....	98
7.2.5.3.2	Selección de la Especie.....	98
7.2.5.3.3	Número de plantas a utilizar.....	99
7.2.5.3.4	Época de la Plantación.....	99
7.2.5.3.5	Ubicación de las Obras de Conservación y Restauración de Suelos.....	99
7.2.5.3.6	Costos de las Obras.....	100
	Calendarización de las actividades de restauración.....	101
7.3	CONCLUSIONES.....	102
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	103
8.1	Formatos de presentación.....	103
8.1.1	Planos de localización.....	103
8.1.2	Fotografías.....	103
8.1.3	Videos.....	103
8.1.4	Otros anexos.....	103
9	RESPONSIVA TÉCNICA DEL PROYECTO.....	104
10	BIBLIOGRAFIA.....	105

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Proyecto

El Proyecto se localiza en la parte Centro-Sur del Estado de Durango, dentro del municipio de Durango, específicamente dentro del Ejido denominado **Máximo García (El Pino)**.

El acceso al sitio desde la Ciudad de Durango se da por la Carretera libre Durango –Mazatlán, hasta el entronque de El Pino, para después seguir por camino de terracería rumbo al poblado Salvador Allende en una distancia de 12 km, lugar de inicio del Presente proyecto.

En la siguiente figura se puede apreciar su ubicación dentro del contexto estatal.

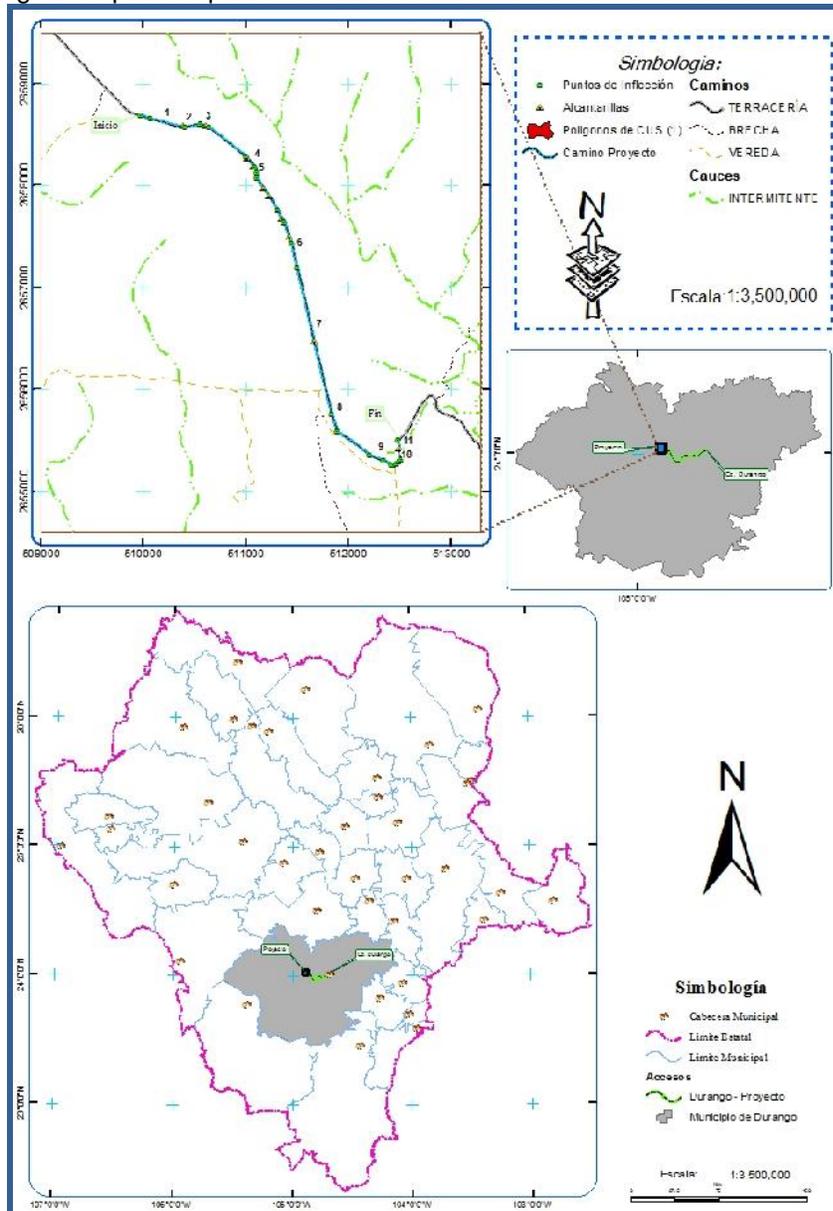


Figura 1. Ubicación y acceso al proyecto.

1.1.1 Nombre del proyecto.

Carretera Tipo "D" mejorado, del camino El Pino-Salvador Allende del Km. 12+000 al Km 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.

1.1.2 Ubicación del proyecto.**1.1.2.1 Dirección.**

El proyecto se ubica en la parte Centro-Sur del Estado de Durango, específicamente en el municipio de Durango donde se pretende beneficiar a los habitantes de los poblados de El Pino (Máximo García), y Salvador Allende Principalmente, el proyecto tiene una longitud de 5.0 kilómetros iniciando en el kilómetro 12+000 y terminando en el kilómetro 17+000.

El tipo de propiedad, donde se localiza el presente proyecto carretero se describe a continuación:

Cuadro 1-1. Propiedades Afectadas por el proyecto.

Ejido	Municipio	Longitud (Metros)	Tipo de Propiedad
Ejido Máximo García	Durango	5,000	Ejidal
Total		5,000	

1.1.2.2 Código postal.

34,360.

1.1.2.3 Entidad federativa.

Durango.

1.1.2.4 Municipio(s) o delegación(es).

Durango.

1.1.2.5 Localidades.

En la zona se ubican diferentes localidades, las cuales lógicamente resultaran beneficiadas directamente con la implementación del presente proyecto, dentro de las cuales pudiéramos mencionar al poblado de El Pino, Salvador Allende, algunos ranchos ganaderos como la Cieneguilla. La finalidad de implementar el presente proyecto es hacer más eficiente la comunicación terrestre entre estas comunidades.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Al respecto se puede mencionar que este tipo de proyectos buscan permanecer por un tiempo indefinido al servicio de los usuarios, logrando esto través del mantenimiento preventivo y/o correctivo según sea el caso, de tal manera que se logre aumentar la vida útil del cuerpo carretero evitando accidentes y daños a su infraestructura.

La vida útil del proyecto es a largo plazo, puesto que se pretende darle el mantenimiento correspondiente y continuo por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, sin embargo la forma más correcta y factible para el presente proyecto es considerar una vida útil de **25 años**.

1.1.4 Duración total (incluyendo todas las etapas)

El proyecto pretende una duración de 24 meses tiempo que se considera suficiente para cumplir con las diferentes etapas hasta el término de la construcción, sin embargo para efectos del permiso se

solicita una duración total de **36 meses**, considerando los posibles retrasos ocasionados por las diferentes condiciones climáticas, económicas, sociales y políticas.

Tomando en cuenta las diferentes actividades necesarias en las etapas del proyecto, no se han contemplado llevar a cabo actividades consideradas como altamente riesgosas o peligrosas.

La **etapa de construcción** del presente proyecto no pretende ser ejecutada en varias etapas, si no que se hará en una sola etapa y de manera progresiva que tendrá una duración tentativa de **36 meses**.

1.1.5 Presentación de la documentación legal

En el **Anexo 1** se presenta la documentación que acredita al **Promovente** y las anuencias correspondientes por parte de las propiedades involucradas en esta **Manifestación de Impacto Ambiental** y por consecuencia el **Cambio de Uso de Suelo** que dará lugar el presente proyecto carretero.

1.1.6 Datos del sector y tipo de proyecto

1.1.6.1 Tipo de estudio.

Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular.

1.1.6.2 Sector.

Vías de Generales de Comunicación.

1.1.6.3 Subsector

Infraestructura carretera.

1.1.6.4 Tipo de proyecto

Modificación, pavimentación, Obras de drenaje y Señalización del tipo "D mejorado".

1.1.7 Estudio de riesgo y su modalidad

Por naturaleza del proyecto, no aplica la realización de estudio de riesgo.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Grupo YACATA, S.A. DE C.V.

Por conducto de su Representante legal

Ing. [REDACTED]

1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC) y CURP

RFC: GYA050415P14.

1.2.3 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

Calle Guatemala 512, Col Francisco Zarco, Durango, Dgo.

Cel. 01-(618)-4-55-03-47, 674-101-06-89.

E-mail: ceviar90@gmail.com.

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

"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..
CÉDULA PROFESIONAL: 5346127.
TEL: 01-674-862-03-59, 044-674-101-06-89.
E-MAIL: sacra.corral@gmail.com, ceviar90@gmail.com.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes y CURP

RFC: VIAC741108-I43
CURP:VIAC741108HDGLRS06.

1.3.3 Dirección

DOMICILIO.-

Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo.
C.P. 34,637.

MARQUEO DEL ARBOLADO A REMOVER: Para las Diámetros Mayores a 10 cm, se utilizara el martillo marcador, con las siglas **874-CV.**, el resto de los individuos serán señalados mediante pintura color rojo

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Información del proyecto.

Las oportunidades de desarrollo sustentable a través de proyectos que impulsen y apoyen el desarrollo integral de los hombres y mujeres que habitan las zonas rurales del municipio de **Durango** son cada vez más reducidos y no han generado el empleo y la autosuficiencia necesaria para lograr los objetivos que generen una mejor vida en esta región, esto manifestándose cada día en una acelerada migración de las áreas rurales a las urbanas, así como a los Estados Unidos de Norte América.

La ejecución del presente proyecto denominado **Carretera tipo "D" mejorado, del Camino El Pino-Salvador Allende del Km 12+000 al Km 17+000**, en el Municipio de Durango, Dgo, pretende ser en la medida de lo posible un detonante para el desarrollo de la infraestructura básica y generar los bienes y servicios de las poblaciones que componen esta región del Centro-Sur del Estado de **Durango**, de tal forma que es necesario realizar este tipo de obras que han de dar un impulso al desarrollo socioeconómico y cultural de esta zona, ya que con la pavimentación de este tramo permitirá un mayor flujo de bienes y servicios.

Para el presente estudio se requiere la **Evaluación Ambiental** en su modalidad **PARTICULAR** según lo establece el artículo 28 Fracción I y VII, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y, **artículo 5 fracción B), 9 10, Fracción II y 12** de su reglamento en materia de impacto ambiental para vías generales de comunicación.

Una de las múltiples actividades que se requieren para seguirle dando continuidad a la construcción del cuerpo carretero que comunicará de manera más rápida y eficiente a los poblados involucrados del centro-Sur del estado de Durango, es contar con el permiso correspondiente para realizar las actividades como el **derribo de la vegetación**, realizar las obras de protección de los suelos y aguas que se verán afectados por el derecho de vía, esto con el propósito de realizar las maniobras de nivelación, obras de drenaje y trazo correcto del camino, además con estas acciones se faciliten las labores de mantenimiento, así como reducir el riesgo de deterioro y de fallas por derrumbes e inundaciones que pudiesen afectar en un futuro costos económicos muy altos y accidentes entre los usuarios.

Para el caso específico de este proyecto que consiste en la construcción de terracerías, obras de drenaje, pavimentación y señalamientos, el cual inicia en el kilómetro **12+000** y termina en el kilómetro **17+000**, requiere del derribo de vegetación forestal en varios polígonos a fin de corregir y ampliar la geometría del cuerpo carretero existente.

El proyecto carretero tiene una longitud de **5.0 km** con un ancho de **7 Mts**, lo que equivale a una superficie total de **3.5 has**, esta superficie corresponde al cuerpo carretero, no considera la apertura de un Banco de Materiales para la extracción de gravas, ya que este material será extraído de bancos autorizados anteriormente.

La superficie que se solicitaría a Cambio de Uso de Suelo, corresponde a los polígonos necesarios para la ampliación y modificación del cuerpo carretero existente, dicha superficie corresponde a **0.454 has**.

La ubicación de los polígonos pueden ser apreciados en los planos anexos.

2.1.1 Naturaleza del proyecto.

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, tomando lo anterior como premisa, podemos decir que este proyecto es de gran importancia para la economía del estado de Durango, ya que permitirá darle continuidad a este tramo carretero y dar un paso más para mejorar las condiciones de vida de esta zona que se pretende beneficiar directamente.

Las características técnicas del proyecto son las siguientes:

CARACTERÍSTICA	DATOS DEL PROYECTO	UNIDAD
TIPO DE CAMINO:	"D"	
SUPERFICIE DE RODAMIENTO:	PAVIMENTADA	
ANCHO DE DERECHO DE VIA:	7.00	Metros
ANCHO DE CORONA:	7.00	Metros
ANCHO DE CALZADA:	7.00	Metros
ANCHO DE ACOTAMIENTO:	0.0	Metros
ANCHO DE FAJA SEPARADORA CENTRAL:	0.00	Metros
VELOCIDAD DE DISEÑO:	30, 40, 70 y 100	Km/hr.
PENDIENTE GOBERNADORA:	2	%
PENDIENTE MÁXIMA:	8	%
BOMBEO:	2-5	%
SOBREELEVACIÓN MÁXIMA:	10	%
TDPA DE:	3,693	Vehículos

2.1.1.1 Justificación y objetivos del proyecto.

Sin duda, las **vías de comunicación** son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las comunidades humanas 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 Carretero 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.

La justificación del presente proyecto carretero puede evaluarse desde diferentes perspectivas, pero las más importantes pueden ser que técnica, económica y socialmente sea viable.

2.1.1.1 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 estas especies se podrían, si se encuentran, rescatar y replantar 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 de **Bosque Bajo Abierto** donde se pretende desarrollar el presente proyecto ocupa una superficie amplia y la apertura de brechas como lo es los caminos o vías de comunicación ayuda a desarrollar una diversidad de paisajes que favorecen la diversidad biológica de la fauna.

Los objetivos buscados desde este punto de vista son:

- ✓ Producir un diseño carretero seguro, rentable, amigable con el ambiente y práctico, que cuente con el apoyo de los usuarios y que satisfice 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.

2.1.1.2 Justificación económica.

La utilidad económica reflejada en el crecimiento y desarrollo de la región centro-Sur del estado de Durango con eficientes vías de comunicación podrían justificar económicamente la realización del proyecto haciendo rentable la ganadería, agricultura y silvicultura de referencia, por otro lado con la implementación del proyecto se generarán 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 del municipio de **Durango** se seguirá integrando a la red caminera de la región **Centro-Sur** 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.

2.1.1.1.3 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).

2.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio del proyecto la SCT en colaboración con otras dependencias estatales (SECOPE) elaboró varios trazos preliminares posibles mediante imágenes de satélite, fotografías aéreas y otros elementos cartográficos; una vez que se tuvieron dichos trazos se hicieron recorridos por cada uno de ellos en los cuales se identificaron varios factores como los ambientales, sociales y económicos, ponderando estos factores con el mayor grado de beneficio a generar y menor costo ambiental se seleccionó el presente trazo.

En este sentido, lo único que se tomó en cuenta es precisamente la distancia entre los puntos que se pretenden modificar, y la pendiente del terreno ya que esto es fundamental en el trazó de caminos, sobre todo porque se desea evitar un movimiento excesivo de tierras tanto para minimizar el impacto del proyecto sobre el suelo, como para reducir los costos que se involucran en la actividad de esta naturaleza.

El trazo definitivo fue realizado a través de un estudio topográfico realizado por la SCT puesto que económica y ecológicamente representa la menor distancia entre sitios que se pretenden modificar

para conseguir un camino más seguro y sin problemas de tránsito al entrar éste en operación, aunado a esto, el presente proyecto presenta el seguir dándole continuidad al tramo carretero que actualmente está en proceso de pavimentación

En el **Anexo 2b** se presenta el croquis de localización y acceso al proyecto, del mismo modo se anexa un plano de la localización física del proyecto en la siguiente ortofoto digital **G13D81**.

Los criterios que orientan la selección de la trayectoria de la ruta más factible para el proyecto están enfocados a cumplir satisfactoriamente la naturaleza del mismo y son los siguientes:

Criterios básicos. La empresa constructora ha diseñado una serie de criterios que se adoptan para cada uno de los conceptos que se toman en cuenta para la evaluación de la ruta. Esta depende de los siguientes factores.

- Ñ Topografía predominante.
- Ñ Condiciones meteorológicas.
- Ñ Uso de suelo.
- Ñ Vialidad de apoyo.
- Ñ Tipo de vegetación
- Ñ Facilidad para conseguir el permiso de paso.

Adicionalmente se han considerado algunos aspectos cuya aplicación se realiza cuando sea posible. De esta forma, en todos los casos el estudio considerara los siguientes criterios:

- Ñ La menor longitud posible.
- Ñ Facilidad de construcción.
- Ñ Cercanía a carreteras y caminos de terracería facilitando la construcción.
- Ñ Evita en la medida de lo posible, bosques, huertas y sembradíos de alto valor.
- Ñ Evita pasar por zonas turísticas en funciones o evidentemente potenciales, así como por zonas arqueológicas o de valor histórico.
- Ñ Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales, en materia de protección Ambiental así como las de los demás Organismos Públicos Federales, Estatales y Municipales.

Criterios técnicos Se ha tomado como base para la selección del sitio los criterios establecidos en las normas ecológicas NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-060-SEMARNAT-1994 y NOM-061-SEMARNAT-1994.

En los sitios de trabajo no se encontró ninguna especie, o subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubica físicamente en el tramo del kilómetro 12+000 al 17+000 del camino El Pino-Salvador Allende. Las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 de los puntos de inflexión del presente proyecto, son los que se muestran a continuación:

Cuadro 2-1. Coordenadas geográficas de los Puntos de Inflexión.

No	X	Y
1 (Inicio)	512494	2655500
2	512519	2655309

3	512502	2655288
4	512475	2655268
5	512452	2655258
6	512429	2655259
7	512352	2655304
8	512209	2655360
9	511896	2655592
10	511842	2655753
11	511505	2657196
12	511449	2657433
13	511379	2657638
14	511316	2657764
15	511108	2658076
16	511110	2658132
17	511094	2658180
18	511002	2658287
19	510650	2658575
20	510558	2658612
21	510418	2658577
22	510071	2658658
23 (Final)	509978	2658687

Así mismo, las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 de los polígonos que abarca el presente proyecto y que en determinado momento serán sujetos a cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura para vías de comunicación (cuerpo carretero) son los siguientes:

Cuadro 2-2. Coordenadas en UTM del tramo carretero del proyecto.

Pol	SUP	Vértice	X	Y
1	0.0983	1	510070	2658656
		2	510122	2658644
		3	510228	2658616
		4	510360	2658587
		5	510359	2658585
		6	510257	2658606
		7	510230	2658613
		8	510074	2658652
		9	509978	2658685
		10	509979	2658687
2	0.0091	1	510406	2658584
		2	510405	2658583
		3	510360	2658592
		4	510360	2658594

3	0.0398	1	510642	2658576
		2	510641	2658573
		3	510567	2658603
		4	510553	2658604
		5	510527	2658599
		6	510526	2658602
		7	510557	2658610
4	0.0240	1	511083	2658202
		2	511080	2658200
		3	511032	2658258
		4	511035	2658260
5	0.0223	1	511093	2658180
		2	511108	2658133
		3	511107	2658123
		4	511104	2658123
		5	511104	2658133
		6	511090	2658179
		7	511083	2658186
		8	511086	2658188
6	0.0110	1	511476	2657332
		2	511474	2657332
		3	511460	2657396
		4	511461	2657397
7	0.0268	1	511683	2656460
		2	511681	2656460
		3	511635	2656653
		4	511636	2656653
8	0.0639	1	511819	2655881
		2	511849	2655754
		3	511903	2655595
		4	511902	2655594
		5	511846	2655753
		6	511818	2655881
9	0.0998	1	512214	2655364
		2	512353	2655308
		3	512390	2655288
		4	512415	2655273
		5	512430	2655265
		6	512428	2655263
		7	512352	2655306
		8	512213	2655362

		9	512090	2655454
		10	512092	2655456
10	0.0325	1	512516	2655310
		2	512476	2655270
		3	512450	2655259
		4	512434	2655261
		5	512434	2655263
		6	512449	2655263
		7	512474	2655275
		8	512491	2655289
		9	512515	2655310
11	0.0265	1	512514	2655332
		2	512512	2655332
		3	512492	2655500
		4	512493	2655500

En el **Anexo 2b** se presenta el plano de **localización física del proyecto**, donde se ubican los sitios o polígonos que serán necesarios convertir su uso de suelo para ampliar el presente tramo carretero.

2.1.3.1 Predios afectados.

El proyecto se localiza dentro del Ejido de Máximo García (El Pino), el cual pertenece al municipio de Durango, Dgo.

En el siguiente cuadro se muestra la superficie ocupada por el proyecto, dentro de la propiedad involucrada, así como el porcentaje que representan respecto a su superficie total:

Cuadro 2-3. *Propiedades afectadas por el trazó del proyecto.*

Propiedad	Superficie Total (has)	Superficie del proyecto (has)	%
Ejido Máximo García	2,253	0.4540	0.0201
Total	2,253	0.4540	

En el **Anexo 2c** se muestra el plano de ubicación del proyecto dentro del Ejido Involucrado.

2.1.4 Empleos a Generar.

La población rural tiene la necesidad de contar con una adecuada vía de comunicación terrestre, así mismo tiene la necesidad de continuar produciendo empleos directos e indirectos en la región que para el caso específico del presente documento serán **3 empleos directos** que se generaría con el mayor flujo de vehículos y mayor concentración de actividades económicas en la región.

2.1.5 Inversión requerida por el proyecto.

Para la realización de esta obra se tiene considerado el siguiente presupuesto para la construcción de obras de drenaje, pavimentación y señalamiento dentro del tramo carretero de **5.0 km**, así mismo se consideran los costos de mitigación de los impactos ambientales y el abandono del sitio.

Cuadro 2-4. Presupuesto de la obra civil.

Obra	Costo unitario (\$/km)	Costo Total (\$)
Terracerías	\$822,200.00	\$4,111,000
Obras de drenaje	\$769,800.00	\$3,849,000
Pavimento	\$1,514,400.00	\$7,572,000
Señalamiento	\$265,950.00	\$1,329,750
Total		\$16,861,750

Cuadro 2-5. Presupuesto para la mitigación de Impactos ambientales.

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD		MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	5		Trabajadores	10 M ³	6	450	4,500.00
	Combustible	180		Litros			13.57	2,442.60
	Alimentación	5		Trabajadores			1,200	7,200.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	5,700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	5		Trabajadores	5 km	8	12,500	39,875.00
	Combustible	200		Litros			13.57	2,714.00
	Alimentación	5		Trabajadores			1,200	9,600.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	7,600.00
Reforestación	Planta	600		Plantas	1 ha.	7	8	4,800.00
	Mano de obra	6		Trabajadores			1700	10,200.00
	Combustible	180		Litros			13.57	2,442.60
	Alimentación	6		Trabajadores			1440	10,080.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	6,650.00
Carteles Alusivos	Cartelón		2	Cartelón	2		2800	5600.00
Siembra de Pastos	Compra de Pasto			Pasto	0.5 ha	3	1200	1200.00
	Mano de obra		4	Trabajadores			1000	3000
	Combustible		180	Litros			13.57	2442.6
	Alimentación		4	Trabajadores			960	2880
	Asesoría Técnica		Adim	Adim			950	2850
Presentación de Informes	Documento		6	Informes	6	Semestral	9500	57000
Total								188,776.80

Cuadro 2-6. Presupuesto para el abandono de Sitio.

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Despalme del derecho de vía solicitado	0.454	has	\$87,000.00	\$39,498.00
Acarreo de materiales (concretos y asfaltos)	7,200	m3	\$18.00	\$129,600.00
Reforestación	0.5	has	\$12,500.00	\$6,250.00
Obras de retención de suelos	10	M ³	\$1,750.00	\$17,500.00
Retiro de señalamientos		Varios		\$35,000.00
Total				\$227,848.00

La inversión total del Proyecto considerando todos los factores que en ella intervienen sería de:
\$ 17,278,374.80.

2.1.6 Balance del Proyecto o Periodo de Recuperación.

Como es una obra de beneficio social no se espera una recuperación del capital invertido; sin embargo, se realiza una corrida financiera que nos permita establecer dichos parámetros, dicha corrida está basada en el ahorro de combustible, derrama económica en la zona, generación de empleos, y algunos ahorros en refacciones de vehículos, dichos resultados se muestran a continuación en la siguiente Tabla:

Cuadro 2-7. Periodo de Recuperación del Proyecto.

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos					
		Monto	Concepto				
0		\$17,278,374.80	Pavimentación y Obras de Drenaje	-\$17,278,374.8	\$17,278,374.8	\$17,278,374.8	\$17,278,374.80
1	\$1,516,795.6	\$863,918.74	Poreo	\$ 652,876.89	\$16,625,497.9	\$604,515.64	\$16,673,859.16
2	\$1,668,475.1			\$1,668,475.19	\$14,957,022.7	\$1,430,448.55	\$15,243,410.61
3	\$1,820,154.7	\$1,727,837.48	Rehabilitación de Pavimento	\$ 92,317.27	\$14,864,705.4	\$73,284.43	\$15,170,126.18
4	\$1,971,834.3			\$1,971,834.32	\$12,892,871.1	\$1,449,357.09	\$13,720,769.09
5	\$2,123,513.8			\$2,123,513.88	\$10,769,357.2	\$1,445,227.87	\$12,275,541.23
6	\$2,275,193.4			\$2,275,193.44	\$8,494,163.8	\$1,433,757.80	\$10,841,783.42
7	\$2,426,873.0			\$2,426,873.01	\$6,067,290.7	\$1,416,057.09	\$9,425,726.33
8	\$2,578,552.5	\$2,418,972.47	Rehabilitación de Pavimento	\$ 159,580.10	\$5,907,710.7	\$86,216.16	\$9,339,510.17
9	\$2,730,232.1			\$2,730,232.13	\$3,177,478.5	\$1,365,795.80	\$7,973,714.37
10	\$2,881,911.7			\$2,881,911.70	\$295,566.8	\$1,334,882.73	\$6,638,831.64
11	\$3,033,591.2			\$3,033,591.26	\$2,738,024.3	\$1,301,055.29	\$5,337,776.34
12	\$3,185,270.8			\$3,185,270.82		\$1,264,914.87	\$4,072,861.47
13	\$3,336,950.3			\$3,336,950.38		\$1,226,989.73	\$2,845,871.74
14	\$3,488,629.9	\$3,455,674.96	Rehabilitación de Pavimento	\$ 32,954.99		\$11,219.89	\$2,834,651.85

15	\$3,640,309.5			\$3,640,309.51		\$1,147,577.38	\$1,687,074.48
16	\$3,791,989.0			\$3,791,989.07		\$1,106,845.46	\$580,229.01
17	\$3,943,668.6			\$3,943,668.64		\$1,065,851.19	\$485,622.17
18	\$4,095,348.2	\$3,974,026.20	Rehabilitación de Pavimento	\$121,321.99		\$30,360.71	
19	\$4,247,027.7			\$4,247,027.76		\$984,087.57	
20	\$4,398,707.3			\$4,398,707.32		\$943,734.77	
21	\$4,550,386.8			\$4,550,386.89		\$903,960.51	
22	\$4,702,066.4			\$4,702,066.45		\$864,900.49	
23	\$4,853,746.0	\$4,319,593.70	Rehabilitación de Pavimento	\$534,152.31		\$90,974.30	
24	\$5,005,425.5			\$5,005,425.58		\$789,352.30	
25	\$5,157,105.1			\$5,157,105.14		\$753,029.69	
				VPN	\$5,846,022.51		
				TIR	10.81%	EA	
				RI	8.0%	EA	
				TIRM	9.3%	EA	
				PB	10.10	Años	
				DPB	16.54	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

Se anexa en medio magnético dicha memoria de cálculo.

2.1.7 Dimensiones del proyecto.

a). Superficie total del proyecto.

La superficie requerida para la ejecución y operación del presente proyecto de pavimentación del Km. 12+000 al Km 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo, se desglosa de la siguiente manera:

Cuadro 2-8. Superficie total del proyecto

Característica	Unidad	Total	Tipo de obra
Longitud	km	5.0	
Franja despejada a ambos lados	mts	7	Permanente
Ancho de corona	mts	7	Permanente
Superficie de rodamiento	ha	3.5	Permanente
Acotamientos laterales	mts	0	Permanente
Superficie Solicitada a CUS en el Proyecto.	ha	0.454	Permanente

La superficie que en determinado momento será sujeta a cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura para vías de comunicación (carreteras) por predio afectado queda de la siguiente manera:

Cuadro 2-9. Superficie de Cambio de Uso de Suelo en las propiedades involucradas.

Propiedad	Longitud (Mts)	Superficie CUS (has)	%
Ejido General Máximo García	5,000	0.454	100.00
Total	5,000	0.4540	100.00

CUS= Cambio de Uso de Suelo.

b). Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal.

La superficie requerida para cambio de uso de suelo es de **0.454 hectáreas**, las cuales corresponden al tipo de vegetación de **Bosque Bajo Abierto** típico de las zonas templadas del Estado de Durango.

Las asociaciones vegetales corresponden a una mezcla con las especies de, *Pinus cembroides*, *Pinus engelmannii*, *Pinus leiophylla*, *Quercus arizonica*, *Juniperus deppeana*, entre otras.

c). Superficie de obras permanentes.

Las obras **permanentes** consideradas en el presente proyecto se refieren a la carpeta de rodamiento y zona de derecho de vía del cuerpo carretero. Por lo tanto la superficie solicitada para cambio de uso de suelo por efecto de las ampliaciones será considerada como permanente.

La distribución de la superficie de cambio de uso de suelo por obra será de la siguiente manera:

Cuadro 2-10. Superficies de obras permanentes

Obra	Superficie de CUS (has)	%	Tipo
Ampliaciones del cuerpo carretero	0.454	100.00	Permanente
Total	0.454	100.00	

d). 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 ampliación y pavimentación del tramo carretero tiene una longitud de **5.0 km**, dentro del cual se requiere hacer un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura carretera en una superficie de **0.454 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 2-11. 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	0.454	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	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		0.454	100

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

2.1.8 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto

Como se puede ver en el apartado anterior donde se muestra las diferentes clases de cubierta vegetal identificada a lo largo del proyecto, se puede concluir que el uso actual del suelo es Forestal, cubierto por la asociación vegetal que corresponden a **Bosque Bajo Abierto** considerando la clasificación temática del INEGI, (1984).

En el siguiente cuadro se distribuye el uso de suelo del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Cuadro 2-12. Tipo de uso de suelo del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Uso de suelo	Superficie (has)	%
Forestal de Producción Baja	0.454	100
Total	0.454	100

En el plano del **Anexo 3b** se puede observar los usos de suelo que tiene la región a que pertenece el presente proyecto carretero.

El uso de suelo NO presenta ninguna situación especial en cuanto a vedas para el aprovechamiento forestal, áreas de atención prioritarias, zonas de fauna, ni ecosistemas frágiles, etc.

2.1.8.1 Cuerpos de agua.

En la superficie que requiere de ser convertida de uso de suelo no se identifican cuerpos de agua (como presas, manantiales, lagos, etc), sin embargo si se identifican arroyos del tipo intermitente y efimeros cerca del cuerpo carretero a pavimentar, mismos que serán protegidos con obras de drenaje como las alcantarillas de diferentes dimensiones dependiendo del tamaño del cauce que estos soportan en la temporada de lluvias.

Para el presente proyecto en ninguna de sus etapas se verá la necesidad de modificar o desviar los cauces de los arroyos, dado que el consumo de agua por el proyecto es mínimo. El uso que se le da al agua es solamente para el consumo del ganado que pastorea en los ranchos de los pobladores de la región.

2.1.9 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona en general presenta poca urbanización, presentándose pequeños poblados y en su caso rancherías que se encuentran en las cercanías del proyecto.

Poblado General Máximo García

La localidad de **General Máximo García (El Pino)** está situado en el Municipio de Durango (en el Estado de Durango). Tiene 564 habitantes. **General Máximo García (El Pino)** está a 2300 metros de altitud.

En la localidad hay 292 hombres y 272 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.932. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 3.47 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 3.72% (4.11% en los hombres y 3.31% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 4.95 (4.64 en hombres y 5.25 en mujeres).

En **General Máximo García (El Pino)** el 0% de los adultos habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran 132 viviendas.

Datos de la Población. (INEGI 2010).

- Bebés (Hombres de 0 a 4 años): 31
- Jóvenes (Hombres de 5 a 14 años): 65
- Adultos (Hombres de 15 a 59 años): 164
- Ancianos (Hombres de 60 años o más): 32
- Bebés (Mujeres de 0 a 4 años): 29
- Jóvenes (Mujeres de 5 a 14 años): 59
- Adultas (Mujeres de 15 a 59 años): 160
- Ancianas (Mujeres de 60 años o más): 24
- Total Personas de 0 a 4 años: 43 (%)
- Total Personas de 5 a 14 años: 128 (%)
- Total Personas de 15 a 59 años: 325 (%)
- Total Personas de 60 años o más: 54 (%)
- TOTAL POBLACIÓN: 564

Escuelas.

Colegio Alberto Amaya.

El **Colegio Alberto Amaya** es una Escuela de PREESCOLAR situada en la localidad de General Máximo García (El Pino). Imparte EDUCACION BASICA (PREESCOLAR GENERAL), y es de control PUBLICO (FEDERAL TRANSFERIDO).

Las clases se imparten en horario MATUTINO.

Colegio Primero de Mayo.

El **Colegio PRIMERO DE MAYO** es una Escuela de PRIMARIA situada en la localidad de General Máximo García (El Pino). Imparte EDUCACION BASICA (PRIMARIA GENERAL), y es de control PUBLICO (FEDERAL TRANSFERIDO).

Las clases se imparten en horario MATUTINO

Telesecundaria No 76

La telesecundaria No 76, es una escuela que imparte clases a nivel secundaria, es de control público estatal y su horario de tipo Matutino.

Población Activa.

Según el censo de población y vivienda 2010 INEGI, la población económicamente activa corresponde a 235 habitantes, de los cuales 160son hombres y 75 son mujeres.

Fuente: INEGI-(INAFED) Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, 2010.

Por la cercanía del proyecto a las poblaciones involucradas, no será necesario establecer obras asociadas como almacenes, patios de maniobras, talleres, dormitorios, campamentos, etc., pues estos se establecerán en los poblados adyacentes a la obra, donde los trabajadores diariamente se trasladarán a los sitios de trabajo. Así mismo será necesario el establecimiento de sanitarios portátiles dicha instalación estará a cargo del contratista encargado de la obra, quien tendrá a cargo también el mantenimiento de los mismos de tal manera que no se derrame residuos sanitarios en la zona y cuerpos de agua.

Los principales servicios requeridos son:

Combustible. Para la elaboración de los trabajos se requerirá gasolina y diesel para los vehículos y maquinaria que participaran en la realización del proyecto, el combustible se adquirirá en estaciones de servicio en la ciudad de Durango, según se vaya requiriendo, para evitar almacenarlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se hará en los centros urbanos cercanos, o bien en caso de surgir algún percance en el área del proyecto se establecerán las medidas necesarias para evitar impactos ambientales.

2.1.10 Tipificación del proyecto.

El proyecto corresponde a vías generales de comunicación, del subsector de infraestructura carretera, para la construcción de una carretera **Tipo "D" MEJORADO**, la cual consiste en construir terracerías, obras de drenaje, señalamientos y pavimentación de la carpeta de rodamiento de 7 metros de ancho que albergará dos carriles.

El proyecto consiste en la modificación y sustitución de la infraestructura de terracerías existentes en su superficie ya ocupada en su gran mayoría por el mismo camino, la cual actualmente se encuentra en operación, El trazo del camino es completamente sobre el camino original, únicamente es necesario la adecuación para su pavimentación que incluyen la rehabilitación de las obras de drenaje y la utilización de bancos de revestimiento ya impactados para la formación de las terracerías.

La modificación incluye la construcción de un cuerpo carretero con un ancho de corona de 7.0 metros en carpeta, que alojará dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 3.5 metros cada uno y sin acotamientos laterales.

Para lograr lo anterior es necesario incluir **0.454 hectáreas** de terreno forestal a infraestructura caminera por concepto de ampliaciones al cuerpo carretero existente.

El camino que actualmente se encuentra en operación cuenta con un ancho promedio de 6 mts, las modificaciones y/o correcciones se efectuarán en un ancho promedio de 1 a 3 metros. Sobre tramos muy específicos.

Finalmente se incluyen medidas de mitigación de impactos ambientales en la realización de la obra para afectar lo menos posible el entorno ambiental de la zona de influencia de este proyecto, a través de propuestas para mitigar y los impactos potenciales que resulten con la ejecución del proyecto.

2.1.11 Políticas de crecimiento futuro.

En este proyecto se plantea únicamente la apertura y rectificación de terracerías para su posterior pavimentación por única vez por lo tanto ya no será necesario ninguna ampliación a futuro, debido a que el ancho del camino es suficiente para llevar a cabo este tipo de obra. Posteriormente, y por razones de seguridad se le dará tratamiento a la vegetación arbustiva y herbácea que va creciendo en ambos lados de la carretera (área despejada), así como la limpia y desazolve de las cunetas y obras de desagüe.

2.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto del camino del cuerpo carretero existente (El Pino-Salvador Allende), tiene una longitud total de **5.0 Km.**, y la superficie requerida por concepto de las aplicaciones del eje principal de la base de rodamiento es de **0.454 has.**

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, 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.

2.2.1 Programa general 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 (desmonte y despalme), ampliación del camino, acarreo y deposito del material pétreo en el banco de depósito propuesto. A continuación se presenta el programa general de trabajo para **3 años** que durara el proyecto.

Cuadro 2-13. Calendario general de actividades del proyecto.

Etapas del Proyecto	Actividad	Bimestres del						Bimestres del						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	Revisión del trazo	■																	
	Rescate de flora y fauna		■																
	Marqueo		■																

		Desmante:																		
		Derribo			■	■	■													
		Extracción			■	■	■													
		Limpieza				■	■	■												
Construcción		Terracerías:																		
		Despalme				■	■	■												
		Cortes				■	■	■	■											
		Terraplén							■	■										
		Subyacente y Subrasante							■	■	■	■								
		Pavimentación									■	■	■	■						
		Obras de drenaje										■	■	■	■					
															■	■				
Abandono		Obras de restauración de suelo																■	■	
		Reforestación																■	■	
		Evaluación																	■	■

El anterior programa de actividades iniciará una vez conseguidos los permisos ambientales ante SEMARNAT.

El cambio de uso de suelo se realizara de forma paulatina en un plazo de **3 años** contado a partir de la obtención de los permisos correspondientes.

2.2.1.1 Estudio 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 Bajo Abierto** 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 realizaran ahuyentamientos, 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).

2.2.1.2 Programa de conservación de suelos.

El objetivo del presente programa consiste en evitar las pérdidas físicas de suelos mediante la implementación del presente proyecto Carretero.

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 la **reforestación**, control y manejo de desperdicios forestales, las zanjas de infiltración y las barreras de control de azolves.

Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado actual.

Para algunos fines, se pueden obtener estimaciones válidas a partir de modelos, de las que el mejor ejemplo es la estimación de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizada por 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 III** de Durango, con la siguiente expresión: $R = 3.6752P - 0.00172P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **669.0 mm** (Según la estación meteorológica de **Otinapa, Dgo**).

$$R = 1,688.9 \text{ Mj/ha mm/hr.}$$

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 de 2,412 msnm.

Altura de la parte baja de 2,337 msnm.

Longitud del terreno de 5,000 m (**L**).

$$S = 1.50$$

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

$$LS = (L)^{0.5} \cdot (0.0138 + 0.00965 \cdot (S) + 0.00138 \cdot (S^2)) = 2.21$$

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

$$E = (R) \cdot (K) \cdot (LS) = 48.71 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **48.71 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 **4.8 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo 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:

$$E_c = E \cdot 0.1 = 4.87$$

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. (**0.454 has**)

$$E_a = E_c \cdot \text{Sup} = 2.21 \text{ Ton/año}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **2.21 Toneladas** por año de suelo en una superficie de **0.454 has**, con vegetación y 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 la misma superficie, una vez que se encuentre desprovista de vegetación, es decir una vez que sea implementado el presente proyecto de cambio de Uso de Suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E \cdot \text{Sup} = 22.12 \text{ Ton/año.}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E_p), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo (0.454 has).

Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.

La planificación de las actividades del cambio de uso de suelo, así como de la preparación del sitio previo al establecimiento del proyecto, requieren de información actualizada del estado del recurso suelo, para una correcta toma de decisiones que pretenda la conservación de la productividad del suelo, según su condición específica de fragilidad.

La cartografía e información requerida debe proporcionar una correcta representación visual de las condiciones físicas y de la planificación del sitio.

Las medidas de protección y conservación del suelo son:

1. En el diseño del proyecto, procurar en lo posible que exista un balance entre los movimientos de material.
2. Realización de **10 m³** de presas Control de Azolves que nos permitan garantizar la retención de **22.12 toneladas** de sedimentos.
3. Se usara un sistema de drenaje adecuado, de modo de reducir y controlar la cantidad de sedimentos.
4. El sistema de drenaje deberá minimizar la concentración de agua previniendo de esta forma la erosión de la superficie.
5. La construcción del proyecto será en la temporada de secas, cuando las precipitaciones son mínimas en el mes del año.

Adicionalmente a las obras para retener azolves se realizara el acomodo de desperdicios en una superficie de **0.454 hectáreas** en sentido perpendicular a las pendientes del terreno para retener sedimentos por el escurrimiento y permitir una mayor infiltración.

La ejecución será al momento del inicio del proyecto, la única condición es que no sea en la temporada de lluvias.

2.2.2 Preparación del sitio

Desmonte.

Debido a que las ampliaciones del cuerpo carretero tienen un uso forestal, la vegetación que se removerá corresponden básicamente a las especies típicas de Bosque Bajo Abierto, para realizar el desmonte se utilizara herramienta 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.

2.2.3 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.*

2.2.4 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 7.00 metros, que alojara dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 3.5 metros cada uno.

2.2.4.1 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.
- Disposición 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:

- Ñ 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.
- Ñ 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.
- Ñ 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.
- Ñ 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.

2.2.4.2 Procesos constructivos.

2.2.4.2.1 Desmontes.

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

2.2.4.2.2 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.

2.2.4.2.3 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.

2.2.4.2.4 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.

2.2.4.2.5 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, 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 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.

2.2.4.2.6 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.

2.2.4.2.7 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.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

2.2.5.1 Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

El servicio que brindará esta obra carretera, es la comunicación vía terrestre a la **población de la zona Centro-Sur del Estado de Durango**, con mayor rapidez, seguridad y eficiencia a las personas que habitan esta zona.

2.2.5.2 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 La Ciudad de **Durango**, 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.

2.2.5.3 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, que para tal caso, la vegetación aledaña no alcanza alturas considerables, por lo que las actividades estarán enfocadas únicamente a la poda.

2.2.5.4 Actividades de 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, estas fallas y deterioro 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.

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:

2.2.5.4.1 Superficie de rodamiento

Las labores más usuales para conservar en buenas condiciones la superficie de rodamiento, cuando está constituida por un pavimento flexible son:

1. **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.
2. **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.
3. **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".
4. **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.

2.2.5.4.2 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 cuadro siguiente:

Cuadro 2-14. Ubicación de las Obras de Alcantarillas.

Obra	ID	X	Y	Z	Características
Alcantarilla	1	512505	2655419	2337	Atarjeas de 213 cms de diámetro. Las uniones son del tipo de espiga y campana, con una velocidad máxima permisible de 8 m/seg.
	2	511674	2656466	2364	
	3	511429	2657491	2381	
	4	511359	2657680	2378	
	5	511227	2657898	2375	
	6	511180	2657967	2385	
	7	511080	2658196	2382	
	8	511022	2658263	2382	
	9	510613	2658590	2392	
	10	510397	2658581	2393	

2.2.5.4.3 Zonas laterales del derecho de vía.

Son las porciones del derecho de vía no ocupadas por la estructura del camino, en general el ancho es de **12 metros** a cada lado del eje principal. Superficie que corresponde para la conservación, reconstrucción, ampliación, protección, y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación.

2.2.5.5 Residuos generados.

2.2.5.5.1 Sustancias no peligrosas.

Residuos Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte y despalle. No existe alguna parte del materia vegetal que vaya a ser desmontado que cuente con las características para su aprovechamiento, por lo que será utilizado para proteger de la erosión las zonas adyacentes al proyecto acomodándolos de forma horizontal en las pendientes. Otro tipo de residuo serán los productos de los cortes, una parte de esto se utilizará para la construcción del propio 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 considera 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 30 y 40 mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día.

Residuos 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.

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 atmósfera.

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.

2.2.5.5.2 Sustancias peligrosas

Un residuo peligroso es todo aquel, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente (Gasolina, Diesel, Grasas, Aceites,). Los lodos de las letrinas portátiles y fosas sépticas están considerados como residuos peligrosos. Se prohibirá la quema de basura plástica, así como el vertimiento de grasas y aceites residuales en los cuerpos de agua y suelo.

Los aceites lubricantes y las grasas que se obtienen de la reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, después de que se almacenen (un volumen que se considere adecuado), se podrán enviar a depósitos autorizados para su reciclaje o confinamiento definitivo.

En el siguiente cuadro se muestran los principales residuos utilizados en el proyecto que son considerados como peligrosos.

Cuadro 2-15. Sustancias peligrosas usadas en el proyecto

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts)	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				
Diesel		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

2.2.6 Descripción de las obras asociadas al proyecto.

Con el fin de minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, durante el desarrollo del proyecto se buscará aprovechar al máximo la infraestructura presente en localidades cercanas. En el ramo de los servicios e insumos, por ejemplo, se recurrirá a la infraestructura establecida en el Poblado de **EL Pino** para construir los campamentos, patios, almacenes etc.

2.2.7 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.

Una vez que se termine la etapa constructiva de esta obra, 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 la legislación ambiental vigente.

Todos los desperdicios que se encuentren se cargarán a un camión de volteo para llevarlos a un lugar seguro ya sea para su incineración o para su confinamiento de acuerdo a como se considere las características de dichos materiales.

2.2.7.1 Descripción de las actividades de rehabilitación, restitución o compensación de las superficies intervenidas

Sobre la superficie intervenida se pretenden efectuar las siguientes actividades:

Rehabilitación. Se efectuará un control de las avenidas sobre los suelos que queden expuestos a la acción de la erosión (suelos desnudos) y en las partes que así lo permitan se construirán presas filtrantes de ramas mismas que impedirán un paso desmedido de sedimentos y ocasiona una pérdida mayor del suelo. Así mismo para un área igual a la afectada se ha considerado un programa de restauración.

Restitución. No se tienen contempladas actividades de restitución sobre el área que ocupará el proyecto sin embargo las actividades de la rehabilitación se pueden considerar como medidas para regresar un poco de lo que se ha perdido por efecto de la construcción del camino.

Compensación. Básicamente dentro de las medidas de compensación se tiene considerada la reforestación que cubrirá como ya se mencionó (una superficie mayor a la afectada), por otra parte independiente a las presas de ramas para la filtración de sedimentos ya se ha considerado la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en los sitios cerca del proyecto que así lo permitan.

2.2.7.2 Descripción de los posibles cambios en el área del proyecto como consecuencia del abandono.

Aunque el proyecto sea considerado con una duración indefinida (para efectos prácticos de considera una **vida útil de 25 años**), sin embargo en algún momento por diferentes causas este podría entrar en desuso lo que provocaría el abandono del mismo, si esto llegase a suceder se han considerado los siguientes cambios en el área del proyecto.

- Deslave y pérdida total de suelo lo que provoca una gran cantidad de sedimentos.
- Pérdida total de la funcionalidad del camino.
- Inicia la erosión más allá de la superficie ocupada por cuerpo carretero.
- Debido a la pérdida de suelos las áreas cercanas pierden también en cierta medida la cobertura vegetal.
- Pérdida de algunos hábitats de fauna.

2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

2.2.8.1 Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

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.

2.2.8.1.1 Residuos de desecho sólidos no peligrosos

Colocar contenedores de 200 litros estratégicamente en los diferentes puntos de trabajo del proyecto, y de esta forma coleccionarlos semanalmente y trasladarlos a la ciudad más próxima para su tratamiento final.

Separar la basura orgánica y la inorgánica para evitar focos de infección de enfermedades o plagas, que pudiesen propagar en estas áreas forestales.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de lámina, aluminio, etc.

2.2.8.1.2 Manejo y disposición de residuos líquidos no peligrosos.

En las etapas de operación y mantenimiento, serán generados pocos líquidos residuales de origen doméstico, generalmente con alto contenido de materia orgánica. Para su recolección, tratamiento y disposición final, se deben tomar en consideración la capacidad y operación de las diversas instalaciones, características físico-naturales del área seleccionada y la legislación ambiental vigente. La solución es la instalación de letrinas portátiles durante la etapa de construcción del proyecto.

2.2.8.1.3 Emisiones a la atmósfera.

En la etapa del proyecto se generaran emisiones a la atmósfera, producidas por fuentes móviles, por los camiones, y vehículos automotores. La composición de los contaminantes: Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxido de Nitrógeno, serán evaluados en el apartado de la evaluación ambiental de manera que se establecerán diversas medidas de mitigación y compensación.

2.2.8.1.4 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 2-16. 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 2-17. Maquinaria del Proyecto y sus características.

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 frio	6000	78
Rodillo compactador	8500	80

2.2.8.2 Sustancias peligrosas.

Durante el proceso de operación de este proyecto no se requerirá de sustancias peligrosas con características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, biológicas infecciosas, que representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Los aceites, lubricantes y las grasas de desecho que se generen de las actividades de reparación y mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada, después de ser almacenados se enviarán a depósitos autorizados para su reciclaje o confinamiento definitivo.

2.2.8.3 Utilización de explosivos.

En la construcción de esta obra no se tiene contemplado el uso de explosivos, ya que la mayor parte del cuerpo carretero se encuentra ya en operación, los tramos donde ampliarán las curvas o se requiere realizar el cambio de uso de suelo, corresponde a materiales clasificados tipo "B", que pueden ser removidos con maquinaria pesada.

2.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Los residuos sólidos y líquidos, que el proyecto genere durante el transcurso de sus diferentes etapas constructivas y operativas, requerirán de la infraestructura necesaria, y adecuada para su manejo y disposición final, en este sentido en la **Ciudad Durango, Dgo.**, se cuenta con un relleno sanitario por

lo cual los residuos que se generen serán transportados a estos sitios. Sus capacidades son suficientes, para recibir las aportaciones que se puedan generaran a futuro por residuos sólidos, y líquidos de origen domestico lagunas de estabilización, tratándose de residuos peligrosos estos se manejaran y transportaran conforme lo marque la legislación ambiental en la materia.

Tomando en cuenta las actividades necesarias para la ejecución del proyecto y el tiempo que estas requieren, se considera que la generación de residuos no provocará un daño importante y menos con la medida propuesta que es la de instalación de recipientes para la recolección y deposito en los rellenos sanitarios.

Las emisiones de CO₂ que se produzcan por la maquinaria y equipo serán controladas y disminuidas con el adecuado mantenimiento de estos.

A nivel local no se tiene la infraestructura adecuada o especializada que permita la disposición de los residuos considerados como peligrosos, para solventar esto se propone que el contratista de la obra colecte todos estos residuos en recipientes diferentes a otro tipo de residuos para que sean transportados a la ciudad más cercana, y entregarlos a las empresas que se encargan del reciclaje final.

3 VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL.

3.1 Información sectorial

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016 para el Estado de Durango, en lo referente a la ampliación de las comunicaciones, creación de la infraestructura para el desarrollo e integración territorial, se señala que el progreso del estado de **DURANGO** requerirá la modernización de la infraestructura para su desarrollo; ya que sin adecuadas vías de comunicación y sin sistemas de captación y distribución de agua, energía eléctrica, comunicaciones y telecomunicación; sin suficiente generación y transformación de las materias primas, será difícil promover el desarrollo económico y social de los duranguenses.

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.

Por lo que respecta al ámbito estatal en su Plan Estatal de Desarrollo, **La pavimentación de caminos** ocupa un papel preponderante en la estrategia de desarrollo en las comunidades alejadas de los centros de población, tal es el caso del presente proyecto localizado en la zona Noreste del estado de Durango.

Es en este sentido que para el desarrollo del presente proyecto se analizaron los siguientes instrumentos normativos:

3.2 Programa de Desarrollo Municipal.

La política general de desarrollo del **municipio de Durango** pretende crear las condiciones para impulsar las **fuentes de empleo**, y con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus comunidades a través del apoyo en la creación de la infraestructura básica (**Caminos**, electricidad, servicios urbanos, educación, etc.) de las empresas que pretenden realizar proyectos productivos.

Por su parte el Plan de Desarrollo Municipal pretende propiciar el desarrollo económico del municipio; respetar los recursos naturales renovables y no renovables existentes, con base en una adecuada y oportuna planeación; instrumentar y operar adecuadamente el proyecto de desarrollo urbano, que obedezca a los criterios de planeación; promover el desarrollo ordenado de la reserva territorial de suelo social con la participación coordinada de los sectores público y privado. Su capacidad de integración y los resultados positivos que se deriven de ella dependerán de la acertada planeación con que se cuente.

De acuerdo a los preceptos antes mencionados el presente proyecto se encuentra dentro de un **Plan de Ordenamiento del Territorio Municipal**, ya que el municipio cuenta con este eje rector para dirigir el uso de suelo hacia las actividades más productivas que puedan emanar, por los escasos servicios disponibles y lo alejado de los centros poblacionales con mayor infraestructura. En este sentido no hay limitantes por parte del municipio para su desarrollo dado que el uso de suelo preponderante en la zona del proyecto es de infraestructura caminera, al contar con un camino de terracería que es transitable durante todo el año y el presente proyecto estaría enfocado a la pavimentación de dicho tramo carretero con algunas adecuaciones para hacer un camino más seguro al entrar este en operación.

3.3 Plan de Desarrollo Estatal.

En el apartado para la creación de infraestructura, destaca la importancia de promover el desarrollo de la entidad modernizando los sistemas de comunicación, adecuando y modernizando las carreteras y redes de distribución de energía eléctrica para usos productivos y reducir los costos de operación, beneficiando a las localidades rurales que no cuentan con estos servicios como una opción a la comercialización de sus productos.

En este sentido y con base en la problemática actual y los retos que ésta presenta; se asume el compromiso de ampliar y modernizar la red de carreteras de comunicaciones y transportes, que faciliten el flujo de intercambios comerciales y favorezcan la transportación de personas. Así mismo, las redes que integran los diversos medios de comunicación, para ofrecer a los habitantes del estado servicios de calidad, que son la base de la vida digna al que aspiran los duranguenses.

Por lo antes expuesto, el presente proyecto se vincula directamente con los siguientes **objetivos** del plan estatal de desarrollo:

La modernización de caminos, como generadora de empleos y salarios, está íntimamente relacionada con el crecimiento económico vigoroso y sustentable al que aspiran la sociedad, los dueños y poseedores del terreno y el Gobierno Estatal. Crecimiento económico que es condición esencial para sentar las bases de una justicia distributiva, que favorezca el desarrollo social armónico y democrático de todos los **duranguenses**.

El logro de esta circunstancia será realmente factible, al conjugar el esfuerzo del Gobierno con la participación de las **empresas**, mediante acciones conjuntas enfocadas a lograr las siguientes metas:

- ☑ Conservar, ampliar y modernizar la red federal y estatal de vías de comunicación y servicios como la electricidad y **Caminos**, y sus vialidades en las principales comunidades del estado de Durango, esencialmente en las más alejadas.
- ☑ Conservar y rehabilitar las redes eléctricas y de **Caminos** rurales, con asistencia de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del Estado y las Presidencias Municipales.
- ☑ Asegurar, mediante la construcción y pavimentación de Caminos y redes de energía eléctrica la agregación de las localidades rurales del estado.
- ☑ Avanzar en la pavimentación de la red alimentadora, especialmente de los caminos y vialidades ya revestidos.
- ☑ Ampliar y mejorar el servicio del transporte colectivo urbano y sus vialidades, incluyendo el que atiende a las comunidades rurales.
- ☑ Construir **Caminos** y redes de electrificación que permitan integrar regiones y localidades con alto potencial de desarrollo, específicamente en zonas más alejadas del estado .
- ☑ Modernizar los tramos de la red **Carretera** estatal, y municipal que presentan volúmenes considerables de tráfico.
- ☑ Celebrar convenios de coordinación y colaboración con el gobierno federal y con los ayuntamientos, para conjugar recursos y esfuerzos en la ejecución de obras de electrificación y caminerías prioritarias.
- ☑ Impulsar la regularización del auto transporte público federal y estatal, así como la modernización de la infraestructura de servicio público.
- ☑ Aumentar la cobertura general de comunicaciones de las localidades pequeñas y aisladas, distribuidas en el territorio estatal.

3.4 Plan de Desarrollo Nacional.

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 la **zona Centro-sur** 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. La ejecución del presente proyecto no alterará ni modificará ninguna Área Natural Protegida, Región Terrestre Prioritaria, así como a Ninguna Área de importancia de conservación para las Aves, o Región Hidrológica Prioritaria, establecidas para el estado de Durango.

Los objetivos que directamente vincula al proyecto con el plan de desarrollo nacional son:

Conducir responsablemente la marcha del país, así como elevar el nivel de vida de los pobladores, promover el desarrollo regional en base al mejoramiento de los caminos rurales, los cuales crearan las condiciones para un desarrollo sustentable. En este sentido el presente proyecto podrá satisfacer las demandas de **empleo** y desarrollo regional, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región.

Las economías de integración, la capacidad de los recursos humanos, la implementación de niveles adecuados de infraestructura, así como de la ubicación geoestratégica y otros aspectos como la normatividad existente y la estabilidad política y social de una ciudad, región o país, son cada vez más valorados como los factores centrales que definen la competitividad de un país.

3.5 Análisis de los 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, 28 fracción I y VII, 30, 35 y 35 bis y los siguientes artículos 4º Fracciones I y VI; **5º Inciso b**, y **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 para vías generales de comunicación (**Caminos**), 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:

3.5.1 LEYES:

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

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción I* de la LGEEPA, la cual menciona que para este tipo de proyectos de vías generales de comunicación, 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 Caminera, 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 **Carretero** se vincula perfectamente en lo establecido en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que involucra la establecido en los artículos mencionados.

3.5.2 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 **B)**, menciona: VIAS GENERALES DE COMUNICACION.

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

Además en este mismo **artículo 5** en el 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 Carretero y el 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.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES:

Por su parte el presente proyecto **Carretero y de cambio de uso de suelo** 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 están 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.

Para el 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 diesel 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, mas 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.

3.6 Ordenamiento ecológico del territorio nacional.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo vigente, que permitirá el desarrollo regional de la zona Centro-Sur del Estado de Durango, integrando de una manera más eficiente a los poblados aledaños al proyecto mediante la pavimentación de los caminos rurales, esto permitirá 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, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

La puesta en marcha del presente proyecto no alterara ni modificara ninguna área natural protegida de competencia Federal o regiones Terrestres prioritarias establecidas para el estado al que pertenece el proyecto.

3.7 Ubicación del proyecto en las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias para la conservación.

3.7.1 Áreas naturales protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **Áreas Naturales Protegidas**. Estas áreas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según su categoría establecida en la Ley.

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

El presente proyecto **NO** se encuentra inmerso en ninguna Área Natural Protegida establecida para el Estado de Durango.

La localización del proyecto en las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4a**.

3.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con 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.

El presente proyecto **NO** se ubica en alguna AICA establecida en el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a** del presente estudio de impacto ambiental.

3.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. 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.

El presente proyecto, **NO** se ubica dentro de ninguna RHP establecida en el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4b** del presente estudio de impacto ambiental.

3.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El presente proyecto **NO** se ubica en alguna RTP establecida en el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4c** del presente estudio de impacto ambiental.

3.7.5 Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de **Ordenamiento Ecológico** establece en su Artículo 3, que una unidad de gestión ambiental (UGA) es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. En ese contexto, la delimitación de las UGAs es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.

El presente proyecto se encuentra en las siguientes Unidades de Gestión Ambiental establecidas para el **Estado de Durango**:

No.	POLITICA	NOMBRE	USO PRINCIPAL	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
249	Conservación	Meseta con Cañada 7	C/NM	Durango	FM,FNM,UMA
247	Conservación	Superficie de Gran Meseta 2	FM,NM,PSA	S.papasq,Canatlan ,s.Dimas,Durango, P.Nuevo	FM,FNM.ECT,SA,UMA

Los criterios de regulación ecológica (**FM** Forestal Maderable), (**FNM** Forestal No Maderable), (**ECT** Ecoturismo), (**SA** Servicios Ambientales), (**UMA** (Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre), se describen a continuación.

FORESTAL MADERABLE	
FM2	Fomentar el aprovechamiento de bosques con técnicas extensivas (Método Mexicano de Ordenación de Montes MMOM o similares) en áreas con aptitud forestal maderables con fragilidad media y alta
FM3	Impulsar la realización de estudios sobre la capacidad de transformación instalada contra la capacidad productiva del bosque como una medida para evitar el clandestinaje
FM4	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-060-SEMARNAT-1994.
FM5	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-061-SEMARNAT-1994.
FM6	Implementar medidas para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el aprovechamiento forestal de acuerdo con la NOM-062-SEMARNA-1994.
FM7	Fomentar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables para generación de industrias de transformación locales
FM8	Impulsar la forestación de terrenos de aptitud preferentemente forestal y de baja productividad agropecuaria
FM9	Fomentar el uso múltiple de los recursos forestales maderables para generar alternativas productivas a los pobladores de las zonas boscosas del estado.
FM10	Desincentivar el uso intensivo de recursos forestales maderables en áreas con erosión hídrica
FM12	Desincentivar la ganadería extensiva que ramonee libremente en zonas con aptitud forestal maderable.
FM13	Promover la estabulación del ganado que pastoree en zonas forestales.
FM14	Apoyar la elaboración de reglamentaciones de uso de agostaderos en áreas forestales con propiedad ejidal y comunal y con aptitud forestal maderable y pecuaria que presenten fragilidad baja y muy baja.
FM15	Apoyar el seguimiento a la regeneración de áreas con aprovechamientos forestales bajo cualquier régimen de manejo y prohibir introducción de ganado en estas áreas.

FM16	Impulsar el cultivo de especies forestales nativas en los terrenos cuya pendiente excede al 15 % y con modificación de la vegetación medio y alto.
FM18	Impulsar la elaboración de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.
FM20	Fomentar la conversión de áreas incompatibles con su uso actual, de acuerdo a su mejor aptitud.
FM21	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para uso doméstico establecida en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
FM22	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal.
FM23	Impulsar la realización de programas de reforestación.
FORESTAL NO MADERABLE	
FNM1	Promover la diversificación productiva en las áreas con aptitud forestal no maderable.
FNM2	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
FNM3	Desincentivar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.
FNM4	Desalentar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.
SERVICIOS AMBIENTALES	
SA1	Fomentar la elaboración y ejecución de proyectos de captura de carbono como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales, en los sitios elegibles en base al Acuerdo que establece las reglas de operación para el otorgamiento de pagos del programa para desarrollar el mercado de servicios ambientales por captura de carbono y los derivados de la biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales (PSA-SABSA), Diario Oficial de la Federación del 24 de Noviembre de 2004.
SA2	Fomentar la elaboración y ejecución de proyectos de producción de agua como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales en los sitios elegibles en base al Acuerdo, que establece las bases de operación para el otorgamiento de pagos del programa de pagos de servicios ambientales hidrológicos, Diario Oficial de la Federación del 03 de Octubre de 2003.
ECOTURISMO	
ECT1	Fomentar las actividades de ecoturismo.
ECT2	Promover la creación de reglamentos para actividades turísticas a cielo abierto (motocross, 4x4, ciclismo de montaña, etc.).
ECT3	Promover la creación de reglamentación de las actividades de ecoturismo para actividades de bajo impacto en sitios con fragilidad alta y muy alta.
ECT4	Fomentar que en el desarrollo de proyectos ecoturísticos se mantengan los ecosistemas excepcionales tales como selvas, bosques mesófilos, encinares, ciénega, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
ECT5	Observar que en el desarrollo de los proyectos ecoturísticos no se alteren los ecosistemas ni las poblaciones de flora y fauna que se localicen dentro del área de los proyectos.
ECT6	Impulsar el diseño e implementación de un programa turístico integral considerando el potencial rural y escénico del paisaje.
ECT7	Incentivar actividades de ecoturismo en áreas silvestres desarrollando su programa de manejo en áreas con fragilidad de muy baja a alta y grado de modificación bajo y muy bajo.
ECT9	Promover el establecimiento de centros ecoturísticos.
ECT10	Promover estudios que evalúen la factibilidad de uso turístico de las minas abandonadas.
ECT11	Establecer sitios para observación de aves migratorias y locales.

ECT12	Implementar un sistema de vigilancia de la calidad de las aguas utilizadas recreativamente, a fin de observar la normatividad vigente.
UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE	
UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc). Obteniendo el permiso correspondiente ante la SEMARNAT.

La ubicación del proyecto referente a la localización de las anteriores UGAs en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4d**.

3.7.5.1 Vinculación del Proyecto con las UGA's

Si partimos de lo estipulado en los criterios de regulación ecológico establecidos para las UGAs No 249 y 247, las cuales consideran criterios de Regulación Ecológica de Forestal Maderable, Forestal No Maderable, Ecoturismo, Servicios Ambientales y Unidades de Manejo de Vida Silvestre, podemos observar que dichos criterios no se contraponen con la implementación del presente proyecto de pavimentación ya que las áreas para la producción forestal se localizan principalmente en Bosques de Pino- Encino (80%) y en la parte Noroeste del Estado, no siendo así para el Bosque bajo abierto ya que la superficie de este tipo de vegetación es mínima en comparación con Pino-Encino.

De acuerdo a lo anterior, la aptitud del suelo para uso forestal comercial se puede definir como aquellas áreas donde de manera natural existen tipos de vegetación con crecimientos, existencias y renovaciones suficientes para realizar actividades de aprovechamiento maderable de manera sustentable; y la aptitud del suelo para uso de recursos forestales no maderables como: aquellos que ofrecen oportunidades de extracción, cosecha o beneficios alternativos en terrenos forestales. Para propósitos del presente estudio, en cuanto al análisis geográfico se consideraron independientes estos dos intereses, aunque en realidad las áreas forestales con existencias maderables pueden generar recursos no maderables como leña, carbón, hongos, resinas, etc. Por el contrario, las áreas con recursos forestales no maderables generalmente carecen de existencias maderables.

Es importante recalcar que de las 7.3 millones de has de aptitud alta y moderada para el fomento de recursos no maderables, el 42% se encuentra en suelos estables bajo condiciones naturales. Esto demuestra que los recursos forestales no maderables relativamente no han afectado mucho la condición del suelo.

Las principales causas del deterioro de la vegetación y del Suelo en estas UGAs son que poco menos de la mitad de las áreas con aptitud alta y moderada presenta erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, esto se debe a que en el caso de pastizales inducidos, chaparrales, zonas agrícolas y asentamientos humanos, seguramente son áreas que originalmente presentaban bosques templados pero fueron substituidas para darles otro uso o bien son el resultado de la degradación debido a un manejo inadecuado.

El presente proyecto de pavimentación se complementa perfectamente con los criterios de regulación ecología estipulados para esta UGA, ya que la infraestructura carretera constituye una de las debilidades en materia del desarrollo económico y social del Estado. Las estadísticas del sector comunicaciones y transporte en la entidad señalan que Durango ocupa la posición 26 a nivel nacional en el concepto de densidad de carreteras pavimentadas (114.3 km/1000.0 km.²). Este bajo nivel en materia de infraestructura del estado, afecta desde luego sus posibilidades de desarrollo económico, por lo que el presente proyecto vendrá a contribuir en dicho desarrollo.

4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS DONDE SE UBICA EL 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.

El trabajo de éste proyecto, inició con un recorrido previo del área de estudio, enseguida, se realizó 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.

El trabajo de campo consistió en realizar un recorrido por el área de estudio para identificar los tipos de vegetación presentes y de esta manera diseñar el tipo de muestreo requerido con la intención de identificar de mejor manera la magnitud y riqueza florística de la vegetación que resultará afectada.

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).

El método a seguir consistió en el registro de todas las especies e individuos vegetales que se encontraron dentro del área afectada a través de un **Censo Total**.

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 4-1. Esquema de muestreo del área afectada por el proyecto.

Propiedad	Superficie de CUS (has)	Superficie de Muestreo (has)	Intensidad de Muestreo (%)
Ejido Máximo García	0.454	0.454	100
Total	0.454	0.454	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 Bajo Abierto**, en los cuales se derribarán todos los individuos para permitir el cambio de uso de suelo propuesto.

A razón de que se trata de una superficie pequeña, es de suponerse que la cantidad de individuos, está en relación a la superficie solicitada.

En este sentido se catalogaron dos clases, la primera de ellas corresponde a individuos que presentan un diámetro mayor a 10 cm, la segunda corresponde a individuos que presentan un diámetro menor a 10 cm.

En relación a lo anterior, únicamente se encontró 2 especies que presentan este tipo de características,(diámetro mayor a 10 cm), dichas especies se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 4-2. Especies de diámetros mayores a 10 cm, afectadas por el proyecto.

Propiedad	Especie	Nom Comun	No Ind	AB
Máximo García	Acacia greggii	Gatuño	2	0.016
	Arbutus jalapensis	Madroño	1	0.062
	Juniperus deppeana	Tazcate	15	0.531
	Opuntia durangensis Britt	Nopal	4	0.239
	Pinus cembroides	Pino	36	0.757
	Pinus engelmannii	Pino	18	0.372
	Pinus leiophylla	Pino	27	0.736
	Quercus arizonica	Encino	1	0.020
	Quercus grisea	Encino	55	1.550
Total general			159	4.283

Las especies de diámetros menores a 10 cm, que se verán afectadas por el proyecto son las que se muestran a continuación:

Cuadro 4-3. Especies de diámetros menores a 10 cm, afectadas por el proyecto.

Propiedad	Especie	No Comun	Suma de No Ind
Máximo García	Acacia farneciana	Huizache	3
	Acacia greggii	Gatuño	212
	Arctostaphylos pungens	Manzanilla	59
	Aristida divaricata	Zacate Pajon	33
	Eragrotis mexicana	Zacate liendrilla	30
	Eryngium heterophyllum	hierba del sapo	113
	Himenocallis occidentalis	Lirio Blanco	4
	Larrea divaricata	Jarilla	5
	Pinus cembroides	Pino	38
	Pinus engelmannii	Pino	5
	Pinus leiophylla	Pino	5
	Quercus grisea	Encino	57
	Solanum niglescens	Hierba mora	19
	Carduus nutans	Cardo Pendiente	25
Total general			608

Para la determinación del volumen de las especies con diámetro mayor a 10 cm los cálculos se realizaron con los parámetros que establece la UMAFOR 1009. (Otinapa), dichos parámetros se describen a continuación:

	EXPRESION	ESPECIE
VTA	$0.000052 * (Dn \wedge 1.929468) * (At \wedge 1.02125)$	Pinus cooperi
VTA	$0.000032 * (Dn \wedge 2.236121) * (At \wedge 0.790225)$	Pinus durangensis
VTA	$0.000051 * (Dn \wedge 1.945855) * (At \wedge 1.005637)$	Pinus sp
VTA	$0.000024 * (Dn \wedge 2.080255) * (At \wedge 1.080414)$	Pinus leiophylla
VTA	$0.000032 * (Dn \wedge 2.22201) * (At \wedge 0.813647)$	Pinus teocote
VTA	$0.000026 * (Dn \wedge 2.101767) * (At \wedge 1.033525)$	Pinus engelmannii
VTA	$0.000051 * (Dn \wedge 1.945855) * (At \wedge 1.005637)$	Pinus sp
VTA	$0.000056 * (Dn \wedge 1.870888) * (At \wedge 1.006031)$	Juniperus sp
VTA	$0.000052 * (Dn \wedge 1.692617) * (At \wedge 1.262887)$	O. C
VTA	$0.000015 * (Dn \wedge 2.095708) * (At \wedge 1.176959)$	Quercus sideroxyla
VTA	$0.000015 * (Dn \wedge 1.952613) * (At \wedge 1.341457)$	Quercus durifolia
VTA	$0.000042 * (Dn \wedge 1.896088) * (At \wedge 1.076028)$	Quercus sp
VTA	$0.000028 * (Dn \wedge 2.069713) * (At \wedge 0.984604)$	Arbutus xalapensis
VTA	$0.000056 * (Dn \wedge 1.811909) * (At \wedge 1.070249)$	Populus tremuloides

$$\text{EXP}(-9.5693+(\text{LN}(\text{DN})*1.726976)+(1.04408*\text{LN}(\text{AT})).$$

Dónde:

VTA= Volumen Total Arbol.

DN= Diámetro Normal.

AT= Altura Total.

2. Determinación del volumen.

El volumen resultante de las especies que será removida por el cambio de uso de suelo en el Presente Proyecto es el siguiente:

Cuadro 4-4. Volumen resultante de las especies Presentes.

Especie	Nom. Común	No Ind	DN	AT	AB	VTA
Acacia greggii	Gatuño	2	10.000	2.500	0.016	0.019
Arbutus jalapensis	Madroño	1	28.000	5.000	0.062	0.135
Juniperus deppeana	Tazcate	15	20.067	4.267	0.531	1.222
Opuntia durangensis Britt	Nopal	4	22.500	1.250	0.239	0.000
Pinus cembroides	Pino	36	15.000	4.444	0.757	2.391
Pinus engelmannii	Pino	18	15.944	4.167	0.372	0.736
Pinus leiophylla	Pino	27	17.889	5.815	0.736	2.242
Quercus arizonica	Encino	1	16.000	3.000	0.020	0.026
Quercus grisea	Encino	55	18.036	4.436	1.550	3.214
Totales		159	17.340	4.516	4.283	9.986

3. Usos del volumen resultante de las especies que se derribaran.

Dado que el objetivo del presente proyecto no es la explotación forestal, los volúmenes de madera obtenidos serán entregados para su aprovechamiento a los dueños del Ejido Involucrado para su disposición final, los desperdicios serán picados e incorporados a los suelos desnudos en las actividades de restauración propuestas a fin de incrementar la materia orgánica del suelo a través de la descomposición *in situ* para incrementar la infiltración de la lluvia, mejorar la fertilidad y parámetros físicos y químicos del suelo.

4.1 Delimitación del área de estudio.

El proyecto se ubica en la parte **Centro-Sur** del estado de Durango, La cual fue determinada por la superficie ocupada por las **UGAs descritas en el Numeral 3.7.5** del presente documento, como marco de referencia, y para llegar al área de estudio partiendo de la Ciudad de Durango, su acceso se da por la Carretera Libre Durango – Mazatlán, hasta el poblado de El Pino , para seguir por la carretera de terracería en una longitud de 12 Km, lugar de inicio del presente proyecto, en donde se pretende modificar a través de obras de terracería, drenaje, ampliaciones y su posterior pavimentación. El proyecto consiste en solicitar una superficie adicional que será cambiada de uso de suelo para construir el cuerpo carretero, obras de drenaje, esta superficie representa **0.454 has** de terreno forestal cubierto por especies forestales maderables típicas de Bosque Bajo Abierto.

El presente proyecto se localiza en una zona semi-rural, la población conocida como (Máximo García) "**El Pino**" y **Salvador Allende** son las más cercanas al proyecto, en donde la mayoría cuenta con servicios básicos, y la atención medica por parte de un Centro de Salud Rural. El proyecto en su preparación del sitio y la etapa de construcción requerirá de servicios sanitarios móviles, recolección, tratamiento y disposición final de agua residual sanitaria. Este servicio estará proporcionado por empresas especializadas de la ciudad de Durango.

El uso actual del suelo es variado, principalmente de uso forestal y agrícola. Los criterios de selección del sitio se ajustan al área donde se produzca las menores perturbaciones ambientales, ya que se trata de la pavimentación de un camino que actualmente se encuentra en operación.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupara el proyecto 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.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Tal como se menciona en el apartado anterior la delimitación, caracterización y análisis del sistema ambiental fue atendiendo el programa de Ordenamiento Ecológico del Estado, así mismo su descripción está realizada atendiendo dichos lineamientos.

Los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto del proyecto desde el punto de vista integral (biótico, abiótico y socioeconómico) se clasifican 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.

El estudio de impacto ambiental incluye una fase de recolección sistemática de datos y de organización de la información necesaria para seguir y monitorear la evolución de los impactos ambientales en el tiempo. El propósito que persigue el establecimiento de un **programa de**

seguimiento en el apartado de PRONÓSTICOS AMBIENTALES es, por tanto, múltiple y podría sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) Comprobar que las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental se han realizado.
- b) Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.
- c) Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas.
- d) Comprobar la cuantía de ciertos impactos cuando su predicción resulta difícil.
- e) Articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- f) 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.
- g) Detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas.

Existe necesidad de investigar y desarrollar conocimientos sobre metodologías y procedimientos, especialmente en el campo de la evaluación preliminar, los métodos de revisión, las medidas de mitigación y compensación, la participación ciudadana, el control y seguimiento del sistema y la evaluación ambiental estratégica.

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 involucrados en el otorgamiento de un poder amplio al 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 las dependencias involucradas (SCT, SECOPE, Gobierno Municipal) en que la obra se lleve a cabo. Más aun con lo anterior existe poca participación del sector rural.

Los aspectos que limitan la participación son:

- La existencia de diversos puntos de vista respecto a como se ve y se quiere el medio ambiente.
- Presencia de diferentes visiones y concepciones de las políticas ambientales.
- Escasa experiencia en materia de participación ciudadana.
- Ausencia de definiciones de consenso en muchos temas ambientales.
- No hay experiencia para usar los instrumentos de gestión ambiental.
- No se usan adecuadamente los espacios formales y no formales para fomentar una cultura ciudadana.

La participación constituye un derecho ciudadano que, ejecutado sistemática y responsablemente, permite prevenir la existencia de confrontaciones y la polarización de posiciones irreconciliables que terminan por justificar intereses de diversa índole detrás de aparentes argumentos ambientales, o bien puede resolver conflictos de manera satisfactoria para todas las partes en disputa. De este modo, la participación ciudadana posibilita una aproximación a la sustentabilidad ambiental de las acciones humanas en base al diálogo y a la transparencia.

FACTORES ECONÓMICOS

El proyecto consta de varias etapas, e incluso pueden ser algunas a largo plazo, para esta etapa, EL **PROMOVENTE** ya cuenta con el presupuesto necesario para su realización, mismo que deberá ejercer hasta antes de que finalice mes de diciembre de 2017.

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.

Alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, especialmente grupos étnicos con alto valor cultural.

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

El Clima que se presenta en el área de influencia del proyecto de acuerdo al sistema de Koppen, modificado por Enriqueta García (1973, en Atlas del Medio Físico de la República Mexicana, 1985), se muestra de la siguiente manera:

CLIMA	DESCRIPCIÓN
C(wo)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Según la estación climatológica de **Otinapa, Dgo.** la cual es la más cercana al proyecto, reporta una precipitación total anual de 669 mm; la temperatura más alta registrada en el mes de Junio es de 17.0° C y la mínima en el mes de Enero con 7.1° C.

En el **Anexo 5b** se muestra el plano del clima a nivel donde se ubica el proyecto a Nivel UGA's.

Vientos.

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como, intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen del NW, en la temporada de febrero a mayo, y en la temporada de Julio y Agosto los vientos dominantes provienen del W.

Evapotranspiración.

La evapotranspiración potencial es decir, la Evapotranspiración que habría para una cierta temperatura si el suelo estuviera a capacidad de campo, según Thornthwaite está dada por la ecuación.

$$ET = \sum et; et = 1.6 \left(\frac{10t}{I} \right)^a \quad \text{Dónde: } et = \text{Evapotranspiración mensual (cm); } t = \text{Temperatura media}$$

$$\text{mensual } (\text{°C}); \quad I = \sum \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}, \quad 1 \quad -12$$

$$a = 0.000000675 * I^3 - 0.000077 * I^2 + 0.0179 * I + 0.4924$$

Los resultados de la ecuación anterior, se expresan en la gráfica siguiente:

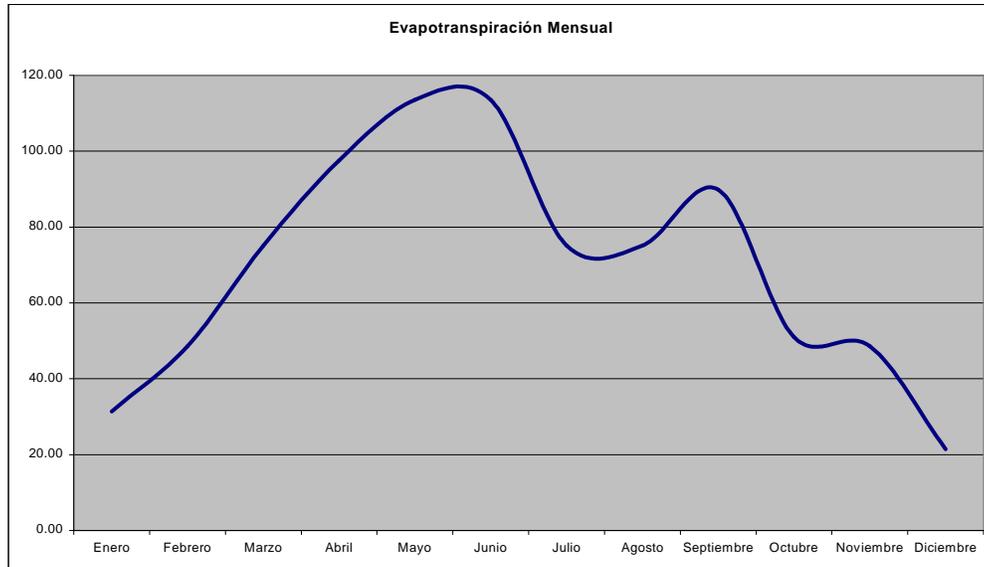


Figura 2. Evapotranspiración de la región donde se localiza el proyecto

4.2.1.2 Geología.

El lecho litológico del sitio del proyecto, tuvo su origen en la era Cenozoica, formando rocas de origen volcánico, como tobas ácidas, brechas volcánicas básicas, rocas sedimentarias como conglomerados polimícticos.

El sitio del proyecto se sitúa dentro de la provincia de Sierras y Llanuras de Durango, en donde su paisaje está integrado por una topografía de sistema de topoformas de Altiplanicie, propio para el aprovechamiento forestal Maderable, No Maderable y Áreas de Pastizales.

La descripción de la geología de acuerdo a la cartas editadas por el INEGI escala 1:250,000, **G13-11** (INEGI, 1993) es la siguiente:

Tom (R-ta) Riolita Toba Acida. Rocas volcánicas formadas esencialmente por toba e ignimbrita y esporádicos derrames de composición que varía de riolítica a dacítica; contienen intercalaciones de brecha y horizontes de vidrio y cirófidos, son de color rosa con tonos grises y amarillos. Petrográficamente las tobas son de textura mero cristalina piroclástica, con presencia de cuarzo, plagioclasa sódica, en matriz vítrea ácida. La ignimbrita es de textura merocristalina, piroclástica, con fragmentos de roca silisificados, de vidrio, cuarzo, plagioclasa sódica y feldespatos potásico, la riolita es esferulítica, porfídica y fluidal, con feldespatos potásico, cuarzo, plagioclasa sódica, biotita y circón. En algunos sitios se observan diferenciaciones locales, definen pseudoestratos horizontales o bien, ligeramente inclinados y están intrusionadas por diques andesíticos, presentan fracturamiento moderado, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m.

En el **Anexo 5c** se muestra la distribución de la geología en el área del proyecto.

4.2.1.3 Suelos.

De acuerdo con la información contenida en la carta edafológica **G13-11** de escala 1:250,000 (INEGI, 1988), según la clasificación de Unidades FAO/UNESCO (1970), modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGEGTENAL), los suelos predominantes en el área del proyecto son los siguientes:

Cuadro 4-5. Descripción de las unidades de suelo encontrados en el área del proyecto.

CLAVE	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3.	Textura
I+Re+Hh/2	Litosol	Regosol éútrico	Feozem háplico	Media
Hh+Re+Je/2/L	Feozem háplico	Regosol éútrico	Fluvisol éútrico	Media
Be+Re+l/2/L	Cambisol éútrico	Regosol éútrico	Litosol	Media

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

La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro 4-6. Descripción de las Principales Unidades de Suelo.

Tipo	Características.
Litosol	<p>Del griego <i>lithos</i>: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido.</p> <p>El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.</p>
Cambisol	<p>Del latín <i>cambiare</i>: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo.</p>
Feozem	<p>Suelos que presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes (Horizonte A Mólico), pero carecen de horizontes cálcicos, gípsicos y de concentraciones de cal pulverizada (blanda) dentro de los 125 cm superficiales. Estos suelos no presentan problemas de sodicidad, aunque pueden ser poco salinos.</p> <p>Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Los feozem profundos se utilizan en agricultura de temporal y riego con cultivos de maíz, frijol, cítricos, pastos y algunos frutales, con altos rendimientos. Otros menos profundos, o aquellos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo se les emplea para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables</p>

4.2.1.4 Fisiografía.

El proyecto se ubica en las siguientes provincia fisiográfica:

PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	CLASE DE SISTEMA DE TOPOFORMAS	CLASE DE TOPOFORMAS
Sierra Madre Occidental	Gran Meseta y Cañones Duranguenses	Altiplanicie	Sin fase

Las unidades fisiográficas área del proyecto están compuestas por Sierras y Llanuras, La sierra constituye la parte alta de las cuencas, de donde nacen los cañones y cañadas que dan vida a arroyos y ríos que desembocan en el estado de Nayarit particularmente en la cuenca (A) Río San Pedro, Subcuenca (i) Río Tunal.

4.2.1.4.1 Elementos topográficos.

Las curvas de nivel constituyen el sustento para la georeferenciación y digitalización espacial, la información **VECTORIAL** se obtuvo de las carta topográfica editada por el INEGI escala 1:50,000 con la clave **G13D34**, es decir curvas de nivel equidistantes cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos digitales de elevación del proyecto.

Con la información vectorial de las cartas topográficas anteriores se generó un *modelo digital de elevación* para definir las Cuencas, subcuencas del área del proyecto. Este procedimiento se realizó en el **ArclInfo Workstation (ESRI_ArclInfo 9.2)**.

Las alturas sobre el nivel del mar que resultaron del modelo digital de elevación (MDE), oscila de los 2,337 metros hasta un máximo de 2,412 metros, con un promedio de 2374.5 metros.

4.2.1.4.2 Relieve

Según INEGI (1981), el relieve regional está compuesto por topofomas de Altiplanicies, sin presentar alguna de ella fase, con asociaciones de tipo meseta en su parte terminal.

4.2.1.4.3 Fallas o fracturamientos.

No existen fracturas en el área del proyecto según la carta geológica escala 1:250,000 con la clave **G13-11** (INEGI, 1993).

La zona no es susceptible a sismicidad, deslizamientos o derrumbes e inundaciones.

4.2.1.5 Hidrología.

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales escala 1:250,000 con la clave **G13-11** (INEGI, 1993), el área de influencia del proyecto por unidad ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-7. Marco hidrológico por unidad ambiental.

NIVEL	CLAVE	NOMBRE
REGION HIDROLOGICA	11	Presidio-San Pedro
Cuenca	A	Río San Pedro
Sub cuenca	i	Río Tunal
Microcuenca	11-040-05-007	General Máximo García

La hidrología subterránea para el área de influencia del proyecto según las cartas anteriores de aguas subterráneas de INEGI, corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad media, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce, en la área de influencia del proyecto no se da uso a las aguas subterráneas, a lo largo del **PROYECTO** no se

encontraron pozos de agua perforados, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

De esta manera, la cuenca hidrográfica en sí misma es base fundamental para la planificación. Específicamente, el uso de la tierra en cada porción de la cuenca hidrográfica se determina con respecto a sus consecuencias para otras porciones. Sin embargo, las unidades de tierra sobre las cuales se basa tal definición, usualmente se escogerán de acuerdo con pendiente, suelo, vegetación, etc. Solamente cuando se evalúan específicamente las consecuencias sobre el flujo hidrológico, las cuencas tributarias (cuencas de primer orden o submicrocuencas) serán las unidades de tierra apropiadas (FAO, 1985).

En el **Anexo 5e** se ubica el proyecto en el sistema hidrológico nacional.

4.2.2 Aspectos bióticos.

4.2.2.1 Vegetación.

4.2.2.1.1 Tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación que corresponden a los predios por donde se ubica el área del proyecto son:

a) Bosque Bajo Abierto.

Comunidad, formada por árboles de por lo menos cinco m de altura, la mayoría de las copas no se tocan entre ellas pero cubren cuando menos el 40% de la superficie. Puede existir una sinusia o simorfia de herbáceas (conjunto de plantas que en una comunidad tienen la misma forma de vida o biotipo). Geográficamente se diferenciaron en bosques tropicales y bosques templados.

Durante la temporada de lluvias el sotobosque se cubre de una gran diversidad de especies entre las que se encuentran las gramíneas y las compuestas como las más importantes.

b) Pastizal

También conocido como estepa o pradera, el pastizal es una comunidad vegetal dominada por gramíneas, plantas herbáceas de tallos huecos y frutos en forma de espiga. El pastizal se desarrolla en zonas semiáridas con inviernos fríos y veranos cálidos. En México se distribuye principalmente entre los 1,000 y los 2,000 metros sobre el nivel del mar, al pie de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua, Durango y Sonora.

c).Agricultura.

Dentro de este grupo se encuentran las especies que son cultivadas por las comunidades y que son utilizadas principalmente para el autoconsumo o cría de ganado. En la región donde se encuentra el proyecto se cultiva el sorgo para alimento del ganado, maíz, frijol.

En el **Anexo 3c** se presentan los tipos de vegetación de la región donde se localiza el proyecto.

4.2.2.1.2 Vegetación secundaria.

Este tipo de asociación vegetal surge generalmente de las áreas abandonadas donde anteriormente se practicó ganadería o agricultura. Inicialmente la vegetación original fue desplazada por especies de mayor resistencia a la perturbación.

4.2.2.1.3 Especies de importancia económica.

Se consideran de importancia económica a las especies vegetales de las cuales el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, se clasifican en dos categorías: maderables y no maderables.

a). maderables.

En el trazo por donde se pretende hacer el cambio de uso de suelo las especies maderables corresponden al género de *Pinus*, *Quercus* y *juniperus*, su utilización para el presente proyecto se reserva únicamente para las obras de restauración de suelos ya que se trata de un volumen menor y resulta incosteable su venta. La cuantificación de estas especies se presenta en los apartados anteriores a través de un **CENSO TOTAL**, puesto que la superficie es mínima y todos los individuos que serán afectados por este proyecto de cambio de uso de suelo pueden ser contados en su totalidad.

b). No maderables.

De acuerdo con la clasificación antropocéntrica de la plantas propuestas por Martínez (1990), se encontró que en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

Dentro de este rubro podemos encontrar géneros de *Acacia*, *Arctostaphylos*, entre otros, algunos de estos son consumidos por el ganado local.

c). Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

Con fundamento en la revisión de los listados florísticos de las especies vegetales detectadas por el muestreo de campo, además de la flora que se reporta para la región de la Sierra Madre Occidental de Durango, se concluye que en el área de estudio NO se encuentran especies vegetales bajo estatus de conservación según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A).

4.2.2.2 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:

4.2.2.2.1 Aves.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución
Columniformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	Distribución Amplia
Galliformes	Meleagrididae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo Salvaje	Bosque de Pino-Encino
Columniformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	Distribución Amplia
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Distribución Amplia
Passeriforme	Passeridae	<i>Passer Domesticus</i>	Gorrión común	Distribución Amplia
Passeriforme	Corvidae	<i>Corvux corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia
Passeriforme	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	Todo México y parte Sur de EU. Y Norte de argentina
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Del suroeste de Estados Unidos al centro de México

Accipitriformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote	Distribución Amplia
Accipitriformes	Cathartidae	Cathartes aura	Aura	Distribución Amplia
Passeriforme	Hirundinidae	Progne chalybea	Golondrina Pecho gris	Todo Mexico

4.2.2.2.2 Anfibios.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT
Anura	Bufo	Bufo	Punctatus	Sapo	Distribución Amplia
anura	Bufo	Bufo	mexicanus	Sapo Mexicano	Distribución amplia

4.2.2.2.3 Mamíferos.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución
Chiroptera	Phyllostomatidae	Choeronycteris mexicana	Murciélago trompudo	Distribución amplia
Artiodactyla	cervidae	Odocoileus virginianus	Venado Cola Blanca	Distribución amplia
Chiroptera	Vespertillonidae	Eptesicus fuscus	Murciélago moreno	Distribución Amplia
Logomorpha	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	Distribución Amplia
Logomorpha	Leporidae	Lepus Callotis	Liebre	Distribución Amplia
Carnívora	Mustelidae	Conepatus mesoleucus	Zorrillo de espalda blanca	Todo México
Carnívora	Procyonidae	M. mephitis	Zorrillo listado	Todo mexico.
Carnívora	Canidae	Canis latrans	Coyote	Todo México y EU.
Carnívora	Canidae	Urocyon Cinereo Argentatus	Zorra	Todo el continente americano
Carnívora	Procyonidae	Procyon lotor	Mapache	Todo Mexico

4.2.2.2.4 Reptiles.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución
Squamata	Phrynosomatidae	Phrynosoma modestum	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Amplia
Squamata	Crotaphytidae	Crotaphytus collaris	Lagartija de collar común	Distribución Amplia
Squamata	Viperidae	Crotalus viridis	Víbora de Cascabel	Todo el Continente Americano.

4.2.2.2.5 Especie 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 cuenta con UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre, sin descartar la

posibilidad de sus existencia.

4.2.2.2.6 Especies de fauna listadas en NOM-059 SEMARNAT 2010.

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, se muestran a continuación en el siguiente cuadro:

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de Cascabel	Distribución amplia
Chiroptera	Phyllostomatidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	Distribución amplia
Squamata	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de collar común	Distribución amplia

En el área del proyecto solo se observó la especie de *Crotalus viridis*, sin embargo se hace la mención de otras especies a razón de estar reportadas para la zona, lo que nos indica la existencia de estas.

4.2.2.3 Programa de Rescate de Fauna Listada en la NOM-059.

4.2.2.3.1 Objetivos.

- ✓ 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.

4.2.2.3.2 Metas.

Implementar los métodos y técnicas de protección y/o rescate de la fauna silvestre durante la vida útil del proyecto caminero.

4.2.2.3.3 Metodología.

4.2.2.3.3.1 Descripción de las Especies.

De acuerdo a las especies reportadas para la región donde se llevara a cabo el proyecto carretero denominado Carretera Tipo D Mejorado del Camino El Pino-Salvador Allende del Km 12+000 al 17+000, municipio de Durango, Dgo, algunas son enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como de protección especial por lo que el Programa de Rescate está enfocado principalmente a preservar estas especies. Las especies y su descripción se presentan a continuación:

a). Cascabel Cola Negra (*Crotalus viridis*).

➤ Descripción.

Es una especie de serpiente venenosa nativa del Oeste de Estados Unidos, suroeste de Canadá, y todo el norte de México.

Esta especie crece hasta 100 cm de longitud. La máxima longitud registrada es de 151.5 cm. Los especímenes ocasionalmente superan los 120 cm de longitud. Una de sus características típicas es la de la presencia de tres o más (normalmente cuatro) escamas internasales.

Las características que permiten la identificación varían dependiendo de cuál subespecie se encuentre. Generalmente, las serpientes de cascabel del oeste (u occidentales) tienen colores claros con varias tonalidades de café. Manchas de color café más oscuro son comúnmente visibles en un patrón dorsal. Una banda de color puede estar presente detrás del ojo. El grupo de los cascabeles del oeste tiene una cabeza de característica forma triangular y los órganos sensoriales a cada lado de la cabeza. Una característica clave que permite distinguir las cascabeles del oeste de otras cascabel, es la presencia de dos escamas internasales en contacto con la rostral.

➤ **Alimentación.**

Los roedores constituyen su principal presa, las aves pueden comprender hasta el 17% de su dieta. Individuos pequeños probablemente se alimentan de lagartijas.

➤ **Distribución.**

Crotalus. viridis habita en EU, Canadá y Norte de México En general es una especie de montañas y altitudes relativamente grandes, su rango va desde los 100 Mts a los 2,775 Metros sobre el nivel del mar. Por lo que esta serpiente parece estar adaptada a una amplia gama de condiciones, por consiguiente tiene una distribución amplia.

➤ **Estado de conservación.**

Se tienen datos de que las poblaciones de esta especie en Estados Unidos son abundantes y de amplia distribución, por lo que las catalogan como seguras; dentro de la categoría G5 según la Nature Serve Global Conservation. Para México no hay estudios que avalen el estado de sus poblaciones silvestres, sin embargo al tratarse de una serpiente venenosa las cuales normalmente son exterminadas por los humanos y no obstante su amplio rango de distribución, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la cataloga como especie sujeta a protección especial (PR). Existen presiones adicionales como el comercio ilegal y en algunos sitios la modificación del hábitat.

b).Murciélago Trompudo (*Choeronycteris mexicana*).

El murciélago hociquilargo mexicano (*Choeronycteris mexicana*) es una especie de murciélago microquiróptero de la familia Phyllostomidae. Es la única especie de su género Se encuentra en el suroeste de Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador y Honduras.

Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (*Lemaireocereus* spp.) y garambullas (*Myrtillocactus* spp.) (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ **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 (40-50 % del total del cráneo). La cola es corta de aproximadamente 1/3 del largo del uropatagio el cual es desnudo y de la mitad de longitud del fémur. Las medidas externas y craneales en mm son: LT 81-103; LC 6-10; LP 10-13; LO 15-18; LA 43.2-47.8; longitud máxima del cráneo 29.2- 30.4. La fórmula dentaria es i 2/0, c 1/1, p 2/3, m 3/3 = 30; los dientes a excepción de los caninos se encuentran reducidos en tamaño (los incisivos inferiores se encuentran ausentes en los adultos). El peso varía de 10-20 g (Arroyo-Cabrales, et al., 1987).

➤ **Distribución.**

En todo México a excepción del Norte de Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas, la costa del Golfo de México y la Península de Yucatán (Villa, 1966).

➤ **Hábitat.**

Se presentan en una gran variedad de hábitats, en aquellas partes donde aún existe vegetación abundante con flores, como cañadas profundas en montañas desérticas (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ **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. Los fetos están cubiertos dorsalmente con pelo oscuro y denso y ventralmente con pelo menos denso y de color pálido. Paren una sola cría (aunque hay un registro de gemelos en Guatemala), el parto dura aproximadamente 15' (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

➤ **Conservación.**

Su subsistencia dependerá en gran medida de la conservación y recuperación del hábitat cuyos primeros pasos ya se dieron con el reconocimiento y protección formal de las Regiones Terrestres Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas dentro de su rango de distribución, campañas de educación ambiental y colaboración internacional (instituciones públicas y/o privadas, asociaciones civiles, etc.), así como estudios para conocer el estado actual de las poblaciones dentro de su rango de distribución.

La especie actualmente se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada.

c).Lagarto de Collar (*Crotaphytus collaris*)

El **lagarto de collar** (*Crotaphytus collaris*) es una **especie** de **reptil** de la **familia Crotaphytidae**. Habita en el sur de **Estados Unidos** y el norte de **México**.

La especie actualmente se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada.

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Reptilia</i>
Orden:	<i>Squamata</i>
Suborden:	<i>Iguania</i>
Familia:	<i>Crotaphytidae</i>
Género:	<i>Crotaphytus</i>
Especie:	<i>C. collaris</i>

4.2.2.3.4 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), 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.

4.2.2.3.5 Capacitación al personal de la empresa.

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 les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales 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.

4.2.2.3.6 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 realizarán 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 resultará complicada.

4.2.2.3.7 Cronograma.

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 4-8. 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											

Colecta de organismos	x										
Rescate de especies encontradas	X										
Monitoreo		X		X		X		X		X	X

4.2.2.3.8 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.

4.2.2.3.9 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.

4.2.3 Paisaje.

Es obvio que en la etapa de construcción - operación, se tendrán impactos puntuales sobre la composición y armonía del paisaje local. Con la pavimentación de este tramo carretero, lo cual implicara un mayor movimiento de vehículos y personas se rompe la armonía del paisaje local. Los impactos más significativos para este nivel de percepción del paisaje se describen de la siguiente manera:

1.1.1.1. Visibilidad.

En el sitio del proyecto se registra una visibilidad media-baja considerando que la topografía presenta variaciones en lomeríos y planicies que dificultan la visibilidad del entorno dada la condición de la topografía.

1.1.1.2. Calidad paisajista.

La calidad paisajista se puede considerar como media ya que la mayor parte del entorno es homogéneo, no presenta muchas variantes importantes en relación a su fisonomía y la mayor parte del sistema ambiental se refiere a zonas de matorral, áreas agrícolas y ganaderas con algunos lomeríos.

1.1.1.3. Fragilidad del paisaje

Para determinar la fragilidad natural o estabilidad potencial del paisaje se desarrollaron diversos índices, empleando la ecuación propuesta por Salinas (1997). El Cálculo de la fragilidad natural o estabilidad potencial natural se realizó con la siguiente ecuación:

$$FN = \frac{A+B+C+D+E+F}{TF}$$

Donde; Fn = valor de la fragilidad natural, este valor fue agrupado en rangos, quedando definidos en tres niveles: estables (3), medianamente estables (2) e inestables (1);

TF = Total de factores, A, B, C, D, E y F (Factores de diagnóstico). Los factores fueron los siguientes:

i. Factores de riesgo interno (A, B, C y D).

Erosión potencial o susceptibilidad a la erosión de acuerdo al tipo de suelo (**A**), cualitativamente: Baja (3), Media (2) y alta (1); Capacidad protectora de la cubierta vegetal (**B**), cualitativa: Máxima (3), Moderada (2) y Baja (1); Grado de inclinación de la pendiente (**C**), 0 - 30° Plano (3), 30 - 45° Media (2) y 45° Alta (1); Grado de compactación del sustrato rocoso (**D**), cualitativo: Compacto (1), Moderado (2) y Poco (3).

ii. Análisis de la estructura horizontal o imagen paisajista (número de contornos).

Los componentes son las unidades de paisaje dentro del área de estudio, y los contornos son todas las divisiones que pueden existir de dichos componentes.

El coeficiente de fraccionamiento paisajístico K (**E**): $K = \frac{1}{N}$

Dónde: N = Numero de contornos, K = Es la razón inversa del número de contornos con el área de estudio.

Un fraccionamiento alto indica una gran cantidad de subdivisiones en la unidad y mayor complejidad. Para valores de **K** entre, 0.5 - 1 se considera la unidad poco fragmentada (1), entre 0.1 - 0.49 fraccionamiento medio (2) y menores de 0.1 muy fraccionada (3).

iii. Relación perímetro - área de las unidades (F).

Cuadro 4-9. Relación perímetro-área de las unidades (F) para valorar el paisaje.

Perímetro	Área	=	Característica	Valor
		1	Muy vulnerable	1
=	=	1	Vulnerable	2
		1	Poco vulnerable	3

Considerando los anteriores factores la fragilidad natural fue calificada de la siguiente manera:

$$FN = \frac{2+2+3+2+2+2}{TF} = \frac{13}{6} = 2.16$$

iv. Cálculo de fragilidad antrópica.

Cálculo del coeficiente de transformación antropogénica (KAN), basado en la fórmula de Shishinko (1988) citado por Del Risco (2002).

$$KAN = \sum_{i=1}^m \frac{r_i p_i q}{100}$$

Dónde: r = rango de transformación antropogénica de los paisajes del tipo "i" de utilización; p = % del área afectada de la unidad, q = índice de profundidad de transformación del paisaje, m = tipos de utilidades del suelo presentes en la unidad de paisaje, KAN = la carga a la que está sometida una unidad de paisaje.

A cada tipo de utilización de la naturaleza se le fija un determinado rango de transformación antropogénica (r) y se proponen los siguientes rangos:

Cuadro 4-10. Rango de transformación antropogénica (r).

Transformación	r
Conservación	1
Forestal	2
Turismo	3
Pastoreo	4

Cultivos agrícolas	5
Construcciones aisladas	6
Construcciones urbanas	7
Industrias	8

El índice de profundidad de transformación del paisaje (q) se determina por método de experto y caracteriza el "peso" de cada uno de los tipos de utilización de la naturaleza en la transformación sumaria de la unidad paisajista dada. Se proponen los siguientes índices:

Cuadro 4-11. Índice de profundidad de transformación.

Transformación	Q
Conservación	0.125
Forestal	0.250
Turismo	0.375
Pastoreo	0.500
Cultivos agrícolas	0.625
Construcciones aisladas	0.750
Construcciones urbanas	0.875
Industrias	1.000

Para la determinación del coeficiente de transformación antropogénica (KAN) dentro del proyecto, los rangos de transformación utilizados fueron Conservación (1), Forestal (2), y Construcciones Urbanas (7) y de la misma manera correspondiendo a su índice de profundidad de transformación 0.125, 0.250, y un 0.875 respectivamente: se tiene lo siguiente:

Cuadro 4-12. Coeficiente de Transformación antropogénica (KAN)

Transformación antrópica	Superficie	Índice de profundidad	Carga sometida por unidad de paisaje
1	3.5	0.125	0.43
2	3.5	0.25	1.75
7	3.5	0.875	21.43
		Total	23.61 / 100
		KAN	0.23

Superficie= Es la superficie total del proyecto en hectáreas (5,000 Mts de longitud por 7 Mts de Ancho del camino).

El índice de transformación antropogénica obtenida para el proyecto, presenta un coeficiente de transformación de 0.23 al cual se le considera Bajo, dado que en el área del proyecto así como en su zona de influencia no se presentan perturbaciones altas y mantiene su característica natural aun conservada.

1.1.1.4. Conclusiones.

Conforme a la vegetación presente en el sitio (mapa de vegetación), la zona se caracteriza por la presencia de bosques de coníferas con asociaciones de pastizal natural además de áreas de cultivo y algunas zonas de agostadero próximas. El Bosque es el tipo de vegetación que tiene mayor importancia económica, cultural, de aprovechamiento y conservación.

El índice de fragilidad natural, el cual valora la capacidad que tiene el medio natural para enfrentar agentes de cambio, se encontró que el área del proyecto presenta un nivel de fragilidad media-Baja. Esto indica que la superficie total del proyecto es susceptible a experimentar cambios no representativos en el sistema, y que aunque son reversibles requiere de varios años y recursos para mantener este nivel o revertirlo.

El hecho de que predomine el nivel de fragilidad medio-bajo denota que se han presentado ciertos fenómenos de impacto relevantes que han sido determinantes en la composición del paisaje.

En lo que se refiere al índice de fragilidad entrópica (KAN), el área del proyecto tiene un grado de fragilidad baja, por lo que se puede observar que el área aún conserva sitios con las características naturales del ecosistema.

4.2.3.1 Comparación del área de influencia con y sin el proyecto.

La zona actualmente NO se encuentra limitada para la realización de aprovechamientos forestales (Maderables o No Maderables), sin embargo otra actividad que está teniendo mucho auge últimamente han sido los cambios de uso de suelo ya que se consideran como una parte del paisaje, por otra parte aunque con cierto valor escénico para la sociedad, esta zona carece de vías de comunicación adecuadas que permitan el acceso a mayor número de personas como para considerar al paisaje un elemento de alto valor social, o que la actividad forestal implique un impacto considerable al paisaje.

El área de influencia del proyecto A NIVEL REGIONAL cuenta con elementos de valor escénico por su topografía y su formación vegetal con un **Bosque Bajo Abierto**, por lo que desde varios puntos del área la orografía y las formaciones rocosas cuentan con excelente visibilidad y transparencia atmosférica, con gran potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca EL PROYECTO, sin embargo su valor escénico se ve limitado por su lejanía respecto a grandes centros de población y la falta de vías de acceso, por lo que este proyecto modifica al paisaje DE MANERA PUNTUAL y no REGIONAL.

De lo anterior se desprende que el impacto del proyecto por la extracción de los **individuos**, no conduce a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales.

4.2.3.2 Pérdida ambiental con y sin el proyecto.

Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, alterarán principalmente a la vegetación, en cuanto a la reducción de hábitat, fragmentación y estructura, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación también modifican el hábitat de la fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental conocida como **Bosque Bajo Abierto**, se está alterando en mayor o menor grado la cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente.

Por último, 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, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación adecuadas.

4.2.4 Medio socioeconómico.

4.2.4.1 Población.

4.2.4.1.1 Centros poblacionales.

El tipo de centro de población que se clasifican los poblados que existen dentro del área de influencia del proyecto son las denominadas rancherías o zona rural por el tamaño de población que sustentan, así como la disponibilidad de servicios con que se cuenta.

De manera natural en la zona existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no afectará este índice de migración, sino que lo frenará, puesto que al mejorar las vías de comunicación, se propicia la creación de empleos permanentes.

Los centros poblacionales más importantes relacionados con el proyecto son **El Pino y Salvador Allende** entre otros.

La localidad de **General Máximo García (El Pino)** está situado en el Municipio de Durango (en el Estado de Durango). Tiene 564 habitantes. **General Máximo García (El Pino)** está a 2300 metros de altitud.

En la localidad hay 292 hombres y 272 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.932. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 3.47 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 3.72% (4.11% en los hombres y 3.31% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 4.95 (4.64 en hombres y 5.25 en mujeres).

En **General Máximo García (El Pino)** el 0% de los adultos habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran 132 viviendas.

Datos de la Población. (INEGI 2010).

- Bebés (Hombres de 0 a 4 años): 31
- Jóvenes (Hombres de 5 a 14 años): 65
- Adultos (Hombres de 15 a 59 años): 164
- Ancianos (Hombres de 60 años o más): 32
- Bebés (Mujeres de 0 a 4 años): 29
- Jóvenes (Mujeres de 5 a 14 años): 59
- Adultas (Mujeres de 15 a 59 años): 160
- Ancianas (Mujeres de 60 años o más): 24
- Total Personas de 0 a 4 años: 43 (%)
- Total Personas de 5 a 14 años: 128 (%)
- Total Personas de 15 a 59 años: 325 (%)
- Total Personas de 60 años o más: 54 (%)
- TOTAL POBLACIÓN: 564

Escuelas.

Colegio Alberto Amaya.

El **Colegio Alberto Amaya** es una Escuela de PREESCOLAR situada en la localidad de General Máximo García (El Pino). Imparte EDUCACION BASICA (PREESCOLAR GENERAL), y es de control PUBLICO (FEDERAL TRANSFERIDO).

Las clases se imparten en horario MATUTINO.

Colegio Primero de Mayo.

El **Colegio PRIMERO DE MAYO** es una Escuela de PRIMARIA situada en la localidad de General Máximo García (El Pino). Imparte EDUCACION BASICA (PRIMARIA GENERAL), y es de control PUBLICO (FEDERAL TRANSFERIDO).

Las clases se imparten en horario MATUTINO

Telesecundaria No 76

La telesecundaria No 76, es una escuela que imparte clases a nivel secundaria, es de control público estatal y su horario de tipo Matutino.

Población Activa.

Según el censo de población y vivienda 2010 INEGI, la población económicamente activa corresponde a 235 habitantes, de los cuales 160son hombres y 75 son mujeres.

Fuente: INEGI-(INAFED) Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, 2010.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario 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, así, 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:

- ⇒ Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y forestales por lo que existe un proceso de deforestación bajo.
- ⇒ 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.
- ⇒ Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.
- ⇒ 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 **Durango**.

4.2.5.2 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 los poblados cercanos se establezcan en los poblados que cuentan con el nuevo servicio.

4.2.5.2.1 Criterios de valoración para describir el escenario ambiental

Los criterios para describir el sistema ambiental regional son:

Normativos: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-034-SEMARNAT-1993, NOM-035-SEMARNAT-1993, NOM-036-SEMARNAT-1993, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-077-SEMARNAT-1995, NOM-086-SEMARNAT-2005, NOM-076-SEMARNAT-1995, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-079-SEMARNAT-1994 y NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA/2007.

Las normas mencionadas con anterioridad son algunos de los instrumentos normativos que se han utilizado para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico.

De diversidad: En el presente estudio se efectuó un **CENSO TOTAL DE VEGETACIÓN** para identificar los individuos vegetales que resultaran afectados, lo que nos dan una gran certeza para ponderar este componente en la evaluación de este diagnóstico, no se hizo de igual manera con la

fauna debido a la dificultad misma que representa este recurso y a lo limitado del tiempo para la ejecución.

Rareza: Dentro de la información de campo y bibliográfica no se identificaron individuos con una distribución espacial limitada al área de estudio donde está inmerso este proyecto por lo tanto no se presentó un recurso con este indicador que permitiera incluirlo en el análisis.

Naturalidad: Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía, debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto.

Grado de aislamiento: El grado de aislamiento que puede presentar el proyecto es mínimo e incluso nulo para el caso de las especies de fauna, ya que no se pretende poner una barrera física que haga funciones de aislante de las poblaciones, su distribución o reproducción.

Calidad: Se ha considerado que el área donde se pretende afectar presenta una calidad del recurso natural media, esto se debe a los índices de perturbación que de manera paulatina ha venido provocando el hombre, con sus actividades.

4.2.5.2.2 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 rubros 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; 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 obligaran 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.

4.2.5.3 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.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS I. A.

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos al medio ambiente, así como en las condiciones de vida de los habitantes de un sitio determinado, por esta razón, consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que tales actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes comunidades del ecosistema.

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 contexto de cuencas y subcuencas.

La cuenca es un concepto hidrológico y geográfico, hidrológico porque son los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, es un área donde el agua de lluvia escurre y tiende a ser drenado a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y es geográfico porque son espacios donde las comunidades comparten identidades, tradiciones, y cultura, en donde se socializa y trabajan los seres humanos en función de la disponibilidad de recursos renovables y no renovables.

Las cuencas son los territorios más apropiados para conducir los procesos de manejo, aprovechamiento, planeación y administración de los recursos naturales (suelos, agua, flora y fauna). Estas actividades deben considerar las relaciones establecidas entre recursos y ecosistemas, así como también los objetivos económicos y sociales.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que se relacionan entre sí 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 en las diferentes subcuencas y micro cuencas del área de estudio.

Para evaluar el impacto ecológico, se definirán inicialmente las cuencas, subcuencas y microcuencas presentes en el área de estudio y que serán afectadas en el desarrollo del proyecto utilizando la carta de hidrología superficial **G13-11** escala 1:250,000 (INEGI, 1988).

Para definir los tipos de ecosistemas que serán afectados en el área del proyecto, y establecer las condiciones en las que se encuentran, se identificarán los tipos de vegetación del lugar con base en la clasificación de Rzedowski, (1978), fotografías aéreas, cartografía de INEGI (1988,1995), también se medirán algunos parámetros ecológicos (cobertura vegetal, diversidad de especies, etc.), a través de salidas de campo, estableciendo el conocimiento, uso y manejo de la flora y fauna presente, así como su identificación basada en claves taxonómicas. Esta información se comparó con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar si alguna especie tanto de flora como de fauna se encuentra bajo algún rango de protección.

Por otro lado, también se analizan aquellos factores socioeconómicos y culturales con el objeto de identificar aquellos que requieran de alguna medida correctiva y/o de mitigación ya que el proyecto puede tener repercusiones en la calidad de vida de la población así como su desarrollo económico y cultural.

Considerando los aspectos antes mencionados, fueron tomados en cuenta principalmente los siguientes criterios:

Naturaleza del impacto.

Tomando en cuenta los aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos, como en la generación de empleos temporales, la apertura de nuevas vías de comunicación, la generación de ingresos económicos y otros aspectos, o si por el contrario será adverso causando deterioro ambiental o degeneración en la calidad de la vida humana.

Magnitud.

Considerándose el porcentaje total de la superficie afectada por el proyecto en mayor o menor grado, el tipo de especies que son afectadas en su ciclo biológico y las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Duración

Dependiendo del tiempo de ejecución de las etapas de la obra, se menciona el tiempo de regeneración que tendrán los impactos en los ecosistemas del área de estudio.

Reversibilidad

Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en el área de estudio.

Necesidad de aplicación de medidas correctoras

Para establecer las medidas correctivas se deben identificar impactos generados en cada uno de los componentes del ecosistema como son: suelo, agua, aire, flora y fauna. Tomando en cuenta también impactos generados sobre los aspectos socioeconómicos y culturales.

Importancia.

El conocer los impactos sobre los aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales del área del proyecto y con esto no llevar a una inestabilidad en la interacción de los diferentes componentes del ecosistema y la vida humana; los cuales se consideran:

1. Ecológico, consiste en cambios en las características estructurales del ambiente, como el factor que desequilibra la estabilidad ecológica, lo que provoca alteraciones en la capacidad productora y protectora del ecosistema.
2. Socioeconómico y cultural lo que repercute en la calidad de vida y desarrollo económico y cultural.

5.1.1 Indicadores de impacto.

Una vez realizado el diagnóstico ambiental, social y económico de la región donde se desarrolla el proyecto se eligieron los siguientes métodos para ubicar los sitios con mayor susceptibilidad a impactos ambientales y valorar los mismos de acuerdo a:

- a) Lista de verificación.
- b) Cuadro de contingencia.
- c) Valoración de impactos.

5.1.1.1 Lista de verificación.

Este instrumento permite la identificación de impactos ambientales a través de la aplicación de un listado que detalla los factores socio-ambientales con algún efecto positivo o negativo (Vázquez y Valdés, 1994).

A continuación se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

Agua

- Cambios en la dinámica de las escorrentías.
- Posibles cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento.
- Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias tóxicas.
- Aumento de los sólidos en suspensión.

Aire.

- Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna
- Posible aumento en los niveles de ruido por el aumento de vehículos automotores.
- Posible aumento de vibraciones.
- Aumento en los niveles de partículas de polvo en el aire a consecuencia de un incremento en la cantidad de vehículos.

Suelo.

- Erosión a consecuencia del despalme y la apertura de terracerías.
- Pérdida de materia orgánica.
- La remoción del material superficial expondrá el material subyacente con posibles afectaciones de tipo erosivo por el aire y las lluvias.
- Compactación de los suelos debido a un mayor tráfico de vehículos
- Alteración de la cubierta vegetal necesaria para la implementación del proyecto.
- Posible pérdida de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Geomorfología

- Los movimientos de tierra modificaran el perfil topográfico del área.
- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- Posible aumento en la ocurrencia de procesos degradantes como deslizamientos o derrumbes.

Flora.

- Remoción de la cubierta vegetal original en algunos casos.
- Posible modificación de la composición florística original.
- Posible aumento en la fragmentación del hábitat

Fauna.

- Estimulación del desplazamiento de las especies a consecuencia de la implementación del proyecto.
- Riesgo de caza de especies silvestres.
- Posible muerte de individuos por atropellamiento.

Clima.

- Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de los vehículos automotores.
- Posible incremento en la temperatura del área de influencia del proyecto

Medio socioeconómico.

- Posible aumento en el riesgo de enfermedades o molestias originadas por el ruido, polvo, gases, etc.
- Posible aumento de accidentes a consecuencia de transitar a mayores velocidades.
- Ganancias económicas para la región por demanda de mano de obra.
- El proyecto favorecerá el desarrollo económico y cultural de la región.
- Los beneficios sociales y económicos de las vías de comunicación, son utilizados para abatir los índices de marginación de las poblaciones por la relevancia que representa el contar con nuevos servicios y mejorar los ya existentes.

Paisaje.

- Modificación del paisaje actual.

5.1.1.2 Cuadro de contingencia.

Con el objeto de identificar impactos producidos por obras fragmentadas en una diversidad de ambientes, se elabora una matriz donde se confronta la actividad a realizar y la condición de interés, asignándoseles con un valor de -1, 0 o +1 de acuerdo a la presencia y/o ausencia del impacto y al beneficio o adversidad producido por cada actividad en cada condición. Esta técnica nos permite identificar de un conjunto de obras o acciones, aquellas que tendrán algún impacto en el área donde se llevarán a cabo.

El cuadro de contingencia, permite identificar aquellas áreas del proyecto que si provocarán algún impacto al ser ejecutados los trabajos en áreas susceptibles, diferenciándose de aquellas áreas donde por sus cualidades los impactos son nulos. De esta manera, se obtiene información particular y muy puntual de las diferentes zonas del proyecto que permitirá el diseño de medidas de mitigación específicas para ese sitio en particular.

Las variables identificadas en los sitios de muestreo dentro del proyecto fueron las siguientes:

Componente	Variables
Suelo	Se provocará erosión con el movimiento de vehículos
	Se alterará la cubierta vegetal del suelo al remover la vegetación
Biota	Se removerá la vegetación natural
	Se ahuyentará la fauna silvestre y domestica del sitio
Modificación de paisaje (suelos)	Modificación de topográfica del lugar
	Remoción del material geológico superficial
Modificación del paisaje (Vegetal)	Perdida de vegetación
Interacción social	Modificación de la diversidad de especies
	Traerá un beneficio económico a la región

En el presente proyecto, se seleccionaron **11 sitios** de **Evaluación Ambiental** dividiéndose en los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo, en los planos anexos se pueden observar su localización y distribución dentro del **camino Tipo "D" MEJORADO**.

5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se desarrolló la lista de verificación, detectándose 10 parámetros potencialmente afectados:

- a) En el factor suelo (parámetros fisicoquímicos) identificamos la **erosión (1)** y la **alteración de la cubierta vegetal (2)**;

- b) En el factor de especies y poblaciones (parámetros ecológicos) *identificamos la vegetación natural (3), la vegetación no natural(4) y la fauna doméstica y silvestre (5).*
- c) En el factor suelos (parámetros estéticos): **topografía (6), material geológico superficial (7);**
- d) En el factor biota (parámetros estéticos): **vegetación (8), diversidad (9);**
- e) En el factor de interacciones sociales (parámetros sociales): **económico "beneficios sociales" (10).**

A los impactos potenciales, se les desarrolló un cuadro de contingencia a efecto de identificar aquellos de mayor impacto por caso en particular (**Siguiente cuadro**). Donde identificamos a la erosión (-4 impactos negativos de 11 sitios evaluados"), la alteración de la vegetación (-6), la eliminación de la vegetación natural (-9), daños a la fauna doméstica y silvestre (-3), alteración de la vegetación no natural que sirve como protectora del suelo (-2), Topografía (-6), el material geológico superficial (-4) y el volumen de biota florística (vegetación) con (-9) puntos y la diversidad (-7), los cuales presentan valores negativos.

Mientras que las interacciones económicas (con 11 puntos), es decir que en todo momento esta obra tiene un impacto socioeconómico positivo, se observa claramente que esta obra será de beneficio social para la región con un acceso más rápido hacia las poblaciones involucradas. Del mismo modo traerá diversas fuentes de empleo temporal y permanente lo que ocasionara un mayor índice económico para la zona como una vía de comunicación más eficiente para la transformación de las materias primas y un mejor desarrollo cultural de los habitantes.

Por otro lado, se puede observar en la matriz de impactos que en cuanto a la identificación de impactos por sitio de muestreo tenemos que el sitio 10 presentan mayores impactos en **términos absolutos**, es decir la suma de los valores absolutos de los impactos benéficos y adversos fueron de 6, del total de **10** elementos evaluados, seguido por los sitios 3 ,6 y 7 con 5 impactos negativos, seguido por los sitios 2, 5 y 9 con 4 impactos negativos y finalmente los sitios 1, 4, 8, y 11 con valores de 2 y 1.

En cuanto a los **impactos benéficos**, todos los sitios evaluados tienen este significado con valores de (1 y 2), lo cual es resultado lógico de la importancia social y económica de mejores **vías de comunicación** no solo para las familias que usarán este servicio sino que tendrá un impacto a nivel regional.

Así mismo, se obtuvo que los impactos totales como resultado de la suma aritmética de impactos adversos y benéficos, los cuales se distribuyen en un rango de 0 a -9 y que podemos agrupar de manera práctica en tres grupos: **bajo impacto** (0, -1, -2 y -3), **impacto moderado** (-4,-5 y -6) y **alto impacto** (-7, -8 y -9).

De esta forma podemos clasificar el proyecto de cambio de uso de suelo de la siguiente manera:

Cuadro 5-1. Clasificación de los impactos ambientales.

Tipo de impacto	Superficie (has)	%
Alto impacto	0.041	9.09
Moderado impacto	0.248	54.55
Bajo impacto	0.165	36.36
Total	0.454	100.00

Los impactos ambientales generados por el proyecto en los polígonos sujetos a cambio de uso de suelos son:

Cuadro 5-2. Matriz de impactos ambientales generados a los elementos del ecosistema (Cuadro de contingencia).

SISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE	NUMERO DE SITIOS EVALUADOS											Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Suelo (físico-químico)	Erosión	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	-4
	Alteración de la cubierta vegetal	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	0	-6
Especies y poblaciones	Vegetación natural	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-9
	Fauna doméstica y silvestre	0	-1	-1	1	-1	-1	0	0	-1	0	1	-3
	Vegetación no natural	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	-2
Suelo (estético)	Topografía	-1	0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1	0	-6
	Material geológico superficial	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	-4
Biota (estético)	Vegetación	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-9
	Diversidad	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-7
Social	Económico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Total de Impactos Absolutos		2	4	5	1	4	5	5	2	4	6	1	
Total de Impactos Adversos		-3	-5	-6	-3	-5	-6	-6	-3	-5	-7	-3	
Total de Impactos benéficos		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	

5.1.3 Criterios y metodología de evaluación

5.1.3.1 Criterios.

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

1. *Efectos primarios y secundarios.* Cuando existen alteraciones originadas directa o indirectamente por las obras o acciones del proyecto.
2. *Temporalidad.* Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.
3. *Reversibilidad.* Grado de recuperación total o parcial del área afectada (inestabilidad provisional o permanente).
4. *Acumulación:* 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;
4. *Sinergia.* Cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
5. *Relevancia.* Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
6. *Residual.* El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los valores máximos obtenidos de la valoración de las características de los impactos se indican como las características de ese impacto en particular.

Se obtiene el **VALOR MÁXIMO DE IMPORTANCIA** de los impactos del producto de las características (9 tomando en cuenta que los efectos primarios y secundarios son dos y la temporalidad también), multiplicado por el número de impactos evaluados.

$$VMI = 9 * NIE$$

La sumatoria total de este análisis se divide entre el resultado obtenido

$$VI = \text{total de impactos} / VMI$$

Y se compara con la tabla de referencia siguiente:

Cuadro 5-3. Tabla de determinación el valor de importancia de los impactos ambientales.

Rango	Valor de Importancia
0.1 - 0.3	Impacto bajo
0.4 - 0.6	Impacto moderado
0.7 - 1.0	Impacto alto

Con el propósito de seguir un procedimiento metodológico objetivo que permita una veraz identificación de factores del medio socio ambiental potencialmente susceptible y la consecuente evaluación de los impactos ambientales se aplicaron los pasos señalados en la siguiente figura.

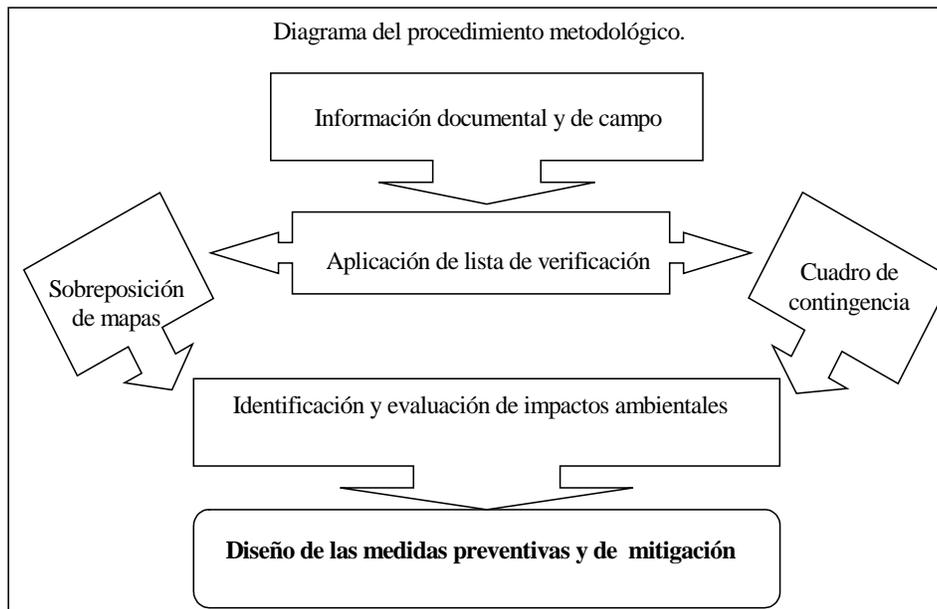


Figura 3. Procedimiento metodológico para identificar y valorar los impactos ambientales.

Que comprende:

- Aplicación de una lista de verificación que permite identificar aquellos parámetros que tendrán algún impacto potencial y descartar aquellos factores sin impacto. Para ello, se recurrió a los registros de los recorridos de campo, a la identificación de especies de flora y fauna con apoyo de claves de identificación y a los registros de las entrevistas realizadas en las comunidades cercanas que eran susceptibles de afectación.
- Aplicación de un cuadro de contingencia en el que las características identificadas con impactos potenciales se analizan por los diferentes tramos del camino, lo cual nos indica los impactos puntuales.
- Una vez obtenido los impactos, se aplica la valoración de los impactos, lo que nos brindará información específica acerca del tipo de afectación que generará cada tramo del camino en

cada ecosistema en particular. De estas dos técnicas podemos tipificar el impacto y sus características.

- d) Con los impactos evaluados como resultado de la aplicación de las diferentes técnicas (cuadro de contingencia y valoración de impactos), se procede al diseño de las medidas preventivas y de mitigación procedentes de acuerdo a las particularidades de cada tramo del camino.

5.1.3.1.1 Caracterización de los impactos.

Debido a que únicamente en el sitio 10 es donde se presentan los mayores impactos identificados como de **ALTO IMPACTO** se hace la siguiente caracterización para este sitio en específico:

En esta etapa se practicó la técnica de valoración de los impactos para cada parcela de evaluación ambiental del proyecto identificados de **ALTO IMPACTO**, los cuales permiten determinar su importancia a través de las características de los impactos, es decir, si hay presencia/ausencia de las características de los impactos primarios, secundarios, temporalidad, reversibilidad, acumulatividad, sinergia, relevancia y residualidad.

Ello nos da como resultado lo siguiente:

En el SITIO No.10 los principales impactos son:

- ✓ La erosión, como efecto primario de corto plazo que aunque es reversible y acumulativo, también es de relevancia.
- ✓ La alteración de la cubierta vegetal, como un impacto primario que si bien es **acumulativo** también es reversible.
- ✓ Los componentes biota presentan impactos primarios a corto plazo, excepto para la vegetación no natural y para la diversidad.
- ✓ La importancia de los impactos acumulativos se presentan en la erosión del suelo que desencadena azolve a los cuerpos de agua y la alteración a la cubierta vegetal.
- ✓ La relevancia general de este sitio es que la mayoría de los impactos son de corto plazo.
- ✓ Su valor general de impactos es 33 puntos.

Tomando en cuenta que la evaluación considera 10 impactos (NIE) obtenemos un VMI de 90 puntos, y las sumatorias de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo son:

Cuadro 5-4. Valoración de los impactos clasificados como ALTOS

Numero de Sitio	d de impactos ¹	VMI	VI	Relevancia
10	33	90	0.36	Impacto Bajo

Del anterior cuadro se encontró que la valoración de este sitio del proyecto engloba la categoría de **Impacto Bajo**, con las particularidades siguientes:

- ✓ El sitio número 10 impactará principalmente sobre la configuración del material geológico, la erosión y la biota florística.

Cuadro 5-5. Valoración de los impactos identificados en Sitio 10.

SISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE	TIPO DE IMPACTO									
		Primario	Secundario	Corto Plazo	Largo Plazo	Reversible	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Suelo (físico-químico)	Erosión	X		X		X	X		X		5
	Alteración de la cubierta vegetal	X		X		X	X				4
Especies y poblaciones	Vegetación natural	X		X		X	X	X			5
	Fauna doméstica y silvestre		X	X					X		3
	Vegetación no natural		X						X		2
Suelo (estético)	Topografía		X		X		X				3
	Material geológico superficial			X					X		2
Biota (estético)	Vegetación	X			X			X			3
	Diversidad		X	X		X					3
Social	Económico	X			X			X			3
Total		5	4	6	3	4	4	3	4	0	33

5.1.3.2 Evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consisten en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar en esto, que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

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:

Por el tipo de proyecto que se pretende realizar lo más conveniente es realizar una combinación de metodologías de evaluación que se cita en la literatura como:

1. Lista de verificación. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

2. Sobreposición de mapas. Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La sobreposición de mapas permite una comprensión global de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global.

3. Cuadros de contingencia. 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.

5.1.3.2.1 Ventajas

En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como la comunicación 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.

En cuanto a la sobreposición de mapas utilizando un SIG nos describe con precisión el ambiente afectado así como su magnitud y alcance.

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.

6 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**.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-silvícolas y prácticas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el efecto de aquellos fenómenos que tiendan a limitar la potencialidad productiva del suelo. Se contemplan las siguientes actividades:

6.1.1 Medidas preventivas y de mitigación

6.1.1.1 Flora

Realizar el derribo de los individuos, evitando el daño a la vegetación contigua.

Evitar el arrastre indiscriminado del material en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.

Se evitará cortar Vegetación que se encuentren fuera del derecho de vía.

Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.

Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (Área solicitada a CUS).

Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos en la apertura del presente camino tipo D Mejorado.

Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

6.1.1.2 Fauna.

Evitar la cacería furtiva durante los trabajos de trazo y apertura de la brecha y en general de todo el proyecto.

Aumentar el diámetro del tubo de alcantarillas, usando alcantarillas de arco sin fondo o construyendo un puente para mantener el fondo del cauce de un arroyo natural, evitar la afectación del canal y los impactos sobre los organismos acuáticos.

Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.

Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos del cauce de arroyos y ríos.

Se dejen algunos desechos de ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.

Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.

Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna ya que les garantiza la sobrevivencia.

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.

Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.

Reorientación de la ruta para evitar la fragmentación del hábitat de la fauna de especies sensibles (en caso de encontrarse).

Adición de cruces para fauna silvestre, tales como pasos superiores e inferiores.

Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes en la trayectoria del proyecto.

Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

6.1.1.3 Micro fauna.

Evitar la extracción total de la vegetación que fue eliminada en el derecho de vía, la cual deberá ser colocada en espacios alternos al camino para que sirva de hábitats para la micro fauna.

Evitar la remoción de troncos secos caídos que representan un refugio para algunas especies (acomodo de desperdicios en los márgenes del camino).

Favorecer el establecimiento de madrigueras mediante el acomodo de desperdicios que permita la anidación de la fauna.

6.1.1.4 Suelo.

Adición de tubos extra de alcantarilla para permitir que los flujos se diseminen a través de una pradera y así evitar la formación de barranquillas producidas por los caudales concentrados.

Colocar agregado o algún otro tipo de pavimento a la superficie de rodamiento del camino, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y los problemas de polvo, así como para disminuir la frecuencia de mantenimiento y mejorar el confort del conductor.

Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.

Se acomodarán parte de los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.

Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.

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.

Reutilizar el material producto de la excavación o cortes del camino en los rellenos del mismo.

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 aledañas 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.

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.

Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

6.1.1.5 Agua

Estructuras adicionales de drenaje transversal a la superficie del camino para disminuir la concentración de agua y los problemas de erosión subsecuentes.

Para reducir la producción de sedimentos realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias.

Establecer pocos carriles de arrime para evitar el arrastre masivo sobre una mayor área de suelo.

Restringir el movimiento de vehículos en la zona de maniobras.

Evitar al máximo la construcción de obras asociadas como caminos, campamentos y otros desmontes.

Dentro del derecho de vía, en donde se presenten problemas de erosión, se deberá aplicar medidas correctivas y de control como son: el picado y dispersión de los desperdicios en áreas aledañas al camino que tengan pendientes planas o suaves (>15%); el acomodo de desperdicios será en sentido perpendicular a la pendiente.

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 la erosión del suelo y el impacto visual durante la etapa de operación. Esta cubierta vegetal se podará en caso de ser necesario.

Los trabajos de suministro de agua cruda que se realicen, deberán ser limitados y racionales, con el fin de no perturbar los ecosistemas acuáticos.

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.

Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

6.1.1.6 Aire

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.

Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.

Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.

Hacer la afinación respectiva de los vehículos de combustión interna que laborarán en la zona del proyecto.

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN POR MOVIMIENTOS DE AUTOMOTORES.

Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.

Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

6.1.1.7 Paisaje

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.

Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.

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.

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).

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.

En caso de identificarse zonas con paisaje natural de alto valor, se deberá desviar el proyecto con el fin de evitar modificar de forma permanente esta área.

6.1.2 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.

6.1.3 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 derecho de vía y puedan ocasionar accidentes carreteros.

6.1.4 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.

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.

6.1.5 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación para los sitios con impactos potenciales

Con base en la evaluación integral del proyecto realizada en este estudio se considera que en **1 sitio** del proyecto presenta impactos ambientales **POTENCIALES** que a su vez se clasifican en **BAJO IMPACTO** según su **valor de importancia** estimado. Es decir que en una superficie de **0.454 has, el 9.09 %** del camino existen riegos de presentarse IMPACTOS DE IMPORTANCIA a los componentes del ambiente.

En los casos de la superficie del proyecto que se clasificó como de bajo y moderado impacto, esencialmente, se realizarán todas las actividades de prevención y mitigación antes mencionadas, mientras que en el sitio de **alto impacto** se realizarán estrictamente las siguientes actividades:

6.1.5.1 Programa de control de erosión.

Como resultado de la investigación realizada se determinó que existen varias unidades de paisaje o unidades ambientales, entendidas éstas como las características particulares de un territorio, definidas por su tipo de vegetación, topografía, tipo de suelo, pendientes, exposición.

El conocimiento de estas unidades de paisaje es el insumo más sólido para la planeación de la conservación, recuperación y uso del territorio.

Se identificaron unidades que requieren protección para evitar mayor pérdida de suelo, prevenir derrumbes de caminos y propiciar la regeneración de la vegetación, por lo anterior se plantea la ejecución de un plan que contempla como objetivo general restaurar, recuperar y conservar el suelo por medio de técnicas mecánicas y vegetativas.

Actividades

Así para el control de la erosión, en las microcuencas se aplicarán prácticas vegetativas, dependiendo de las características particulares de las unidades de paisaje.

Capacitación.

Dentro de los trabajos a realizar, se llevará a cabo el proceso de capacitación para la adopción de las tecnologías a utilizar en cada una de las actividades que se requieren, de tal forma que la transferencia de tecnología se dé en forma ordenada, precisa y que el nivel técnico utilizado se encuentre al nivel de los participantes.

Prácticas vegetativas: reforestación, para este punto es necesario mencionar que se realizará un completo programa de reforestación.

Las especies consideradas para la reforestación son ***Pinus cembroides*** (Pino). y ***Juniperus deppeana*** (tazcate).

En determinado Momento se pudieran establecer barreras vivas, siempre y cuando la topografía del terreno lo permita.

En los sitios con mayor pendiente y por lo tanto susceptible a la erosión, se trazarán y marcarán curvas de nivel en las áreas para el establecimiento de barreras, mediante el método de tres bolillos. Se abrirán zanjas de 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad, en donde se sembrarán las diferentes especies que permitirán la formación de barreras vivas para prevenir la erosión.

Si se quiere realizar esta actividad en las áreas aledañas al margen del camino, evitando el daño de las corrientes de agua, así como considerar la mínima perturbación posible.

6.1.5.2 Control de desperdicios

En el área del proyecto con pendientes menores al 10 % los residuos podrán ser picados y esparcidos en la misma o en su caso amontonarlos en claros o lugares sin vegetación para incorporarlos lo más rápido posible al suelo.

En aquellos lugares con pendientes mayores al 10 %, una vez picados los residuos forestales se acomodarán en sentido perpendicular a la pendiente, en forma de surcos, con la finalidad de facilitar la incorporación de los elementos bioquímicos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación a lo largo del proyecto.

De preferencia mantener limpio el derecho de vía del camino (**márgenes**) en la época de estiaje para prevenir los incendios forestales.

De acuerdo a la ocurrencia de incendios forestales en la zona, se tomarán acciones preventivas de estos siniestros de acuerdo a las características de vegetación que se presentan.

En caso que se aceptara la permanencia de la regeneración natural en los márgenes del camino, se le proporcionarían las podas y los aclareos necesarios, esto permitiría obtener los menores impactos posibles.

6.1.5.3 Operación de campamentos.

No se utilizarán campamentos, puesto que se trabajará diariamente con personas de las mismas comunidades beneficiadas y su traslado a los sitios donde se realizará la obra será diariamente.

Los campamentos que se pudieran establecer (si en determinado momento son factibles), se ubicarían en áreas que no contaran con vegetación, o bien limpiando áreas evitando la remoción innecesaria de vegetación.

No deberán arrojarse desechos sólidos o líquidos en los cauces de las corrientes de agua.

Se realizará una limpieza total del área de influencia de la obra antes de su abandono.

6.1.5.4 Actividades de mitigación a la flora y fauna silvestre

En resumen las actividades de mitigación propuestas para restaurar la flora y fauna afectadas por el proyecto son:

Cuadro 6-1. Actividades de mitigación para restaurar la flora y fauna en las diferentes etapas del proyecto

Proceso	Recurso impactado	Actividad de mitigación	Etapas
Desmonte	Comunidades Primarias	Realizar un programa de reforestación para recuperar el suelo forestal afectado utilizando especies de la región.	Preparación Construcción Abandono
Escurrimiento Erosión	Suelo, Agua	Promover la incorporación de biomasa resultante del desmonte que no se aprovecha al suelo mineral, realizando el picado o roza y distribuyendo en la superficie el material. Promover el establecimiento de pastos de alta cobertura y motivar el pastoreo recomendado por COTECOCA en el área.	Operación Mantenimiento
Especies listadas NOM 059-SEMARNAT-2010	Amenazada o endémica	Recorrer la zona donde cruzará el proyecto y rescatar en caso de encontrar especies amenazadas o endémicas para evitar la mortalidad directa por el uso de maquinaria, tanto de flora como de fauna silvestre.	Preparación Construcción

6.1.6 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 6-2. Actividades de mitigación en las diferentes etapas 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
Suelo	Erosión	COMPENSACION Cubrir las zonas deforestadas con especies de la región.	Operación	Los pastos y arbustos fijan el suelo con sus raíces.	Plantas y semillas de la región.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal.	Construcción y operación	Evitar la contaminación del agua y suelo	Control de residuos domésticos.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos peligrosos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal Construcción de almacén temporal de Res. Enviar a plantas recicladoras	Construcción y operación	Evitar la contaminación de las aguas y suelo Reciclado de residuos	Control de residuos de acuerdo la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
	Desmante	COMPENSATORIA Reforestación con especies nativas	Operación	Derribar únicamente superficies. Autorizadas	Monitoreo del porcentaje de supervivencia de la reforestación	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Agua	Contaminación de fuentes de agua	PREVENTIVA Sistema de tratamiento de aguas. Muestreo sistemático de fuentes y descargas	Preparación del sitio, construcción y operación	Evitar la contaminación de las aguas Control de las aguas utilizadas	Muestreo semestral de las aguas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT	Representante legal del proyecto
	Escorrentía	PREVENTIVA Dejar ramas finas y follaje como obras de control COMPENSACION Reforestación de Especies de la región	Construcción y operación	Las obras de control reducen la erosión reducen la velocidad de los escurrimientos superficiales	Obras rústicas con ramas y piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos	REHABILITACION Cortina de árboles REMEDIACION Obras para control de erosión.	Construcción y operación	A mayor cobertura vegetal menos erosión.	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión. Cumplir la NOM-043-SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
	Ruido	PREVENTIVA Individuos a los márgenes del camino. PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control	Preparación del sitio, construcción y operación	Reducción de ruido por árboles. Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto.
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos.	Operación	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
Fauna	Caza por trabajadores del proyecto	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental	Preparación del sitio, construcción y operación	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones al personal de la empresa.	Personal técnico del proyecto y PROFEPA
Vegetación	Daños al arbolado	COMPENSATORIA Reforestación de	Construcción y operación	Prevención y cuidado en	Cumplir con la NOM- 061-	Personal técnico del

	(eliminación de árboles)	otras áreas adyacentes		árboles.	SEMARNAT	proyecto y CONAFOR
Procesos del Sistema	Régimen hidrológico	PREVENTIVA Revegetación y obras rústicas para control de la erosión	Operación	Se reduce la escorrentías e incrementa la filtración	Cumplir con la NOM- 060 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción y operación	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
	Comunicación	Mantenimiento de caminos. Acceso a la información	Preparación del sitio, construcción y operación	Operación y mantenimiento de las vías de comunicación por parte de la empresa	De acuerdo a normatividad vigente (SCT)	Personal técnico del proyecto
PAISAJE	Impacto visual	REMEDIACION Reforestación de otras áreas degradadas	Construcción y operación	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por asesor.	Personal técnico del proyecto y CONAFOR

6.1.7 Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio

Las actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio son:

- Realizar una demolición organizada de las obras asociadas (en caso de presentarse algunos patios, almacenes temporales, etc) al proyecto de PAVIMENTACIÓN que posibilite la clasificación de los escombros para permitir su posterior reciclaje.
- Realizar la disposición adecuada de escombros en sitios debidamente autorizados, si no es posible el rehúso o reciclaje de los mismos.
- Una vez completada la demolición y limpieza del lugar, restituir el paisaje teniendo en cuenta el entorno circundante para lograr su integración.
- Realizar la reforestación sobre las áreas desprovistas de vegetación.
- Se ejercerá un control sobre la basura generada, para su disposición en el lugar que destine la autoridad local competente.
- Para EL CAMINO el responsable del proyecto llevará a efecto un programa de restauración, en el que se contemplen acciones como: estabilización de taludes y reforestación. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto los ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado; en el entendido de que dicho uso tendrá que cumplir con las disposiciones normativas ambientales que resulten aplicables.
- En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales. El material recuperado durante las actividades de desmonte (vástagos, semillas o material trasplantado), y conservado para tal fin, será utilizado en estas actividades.

6.1.8 Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas

Por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos, sin embargo en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación, a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto al ambiente o a la sociedad de carácter negativo, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo a los componentes mas vulnerables como el suelo y el agua, solo habrá impactos residuales para la vegetación y paisaje, los cuales serán

compensados a través de la reforestación de áreas adyacentes al proyecto que se encuentran degradadas.

La sustentabilidad del proyecto se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación durante cada etapa del proyecto. A continuación se comparan los impactos adversos antes y después de que se apliquen el plan de manejo ambiental.

Cuadro 6-3. Sustentabilidad del proyecto con medidas de mitigación y compensación.

PARTE O PROCESO	IMPACTO SIN MITIGACIÓN	TIPO DE MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA	FORMA DE MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SUELO	SALIDA DE NUTRIENTES (EROSIÓN)	PREVENTIVA: DEJAR VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA (Margen del camino). OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN. COMPENSACIÓN: OBRAS DE CONTROL DE LA EROSIÓN EN ÁREAS ALEDAÑAS.	CONSTRUCCIÓN Y PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN	FOMENTAR EL BROTE DE VEGETALES DE PORTE BAJO Y CONSTRUIR OBRAS COMO REPRESAS Y FILTRANTES DE CABECEO DE CARCAVAS, MISMAS QUE REDUCEN LA EROSIÓN.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL Y OBRAS ESPECÍFICAS
	ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	PREVENTIVA: TRANSITO MÍNIMO EN EL DERECHO DE VÍA.	OPERACIÓN	PERMITIR EL DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA (margen del camino)	EFECTUAR ACTIVIDADES CON UN MÍNIMO DE MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
AGUA	ESCORRENTÍA	LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN REFERIDAS ANTERIORMENTE, TAMBIÉN SERVIRÍAN PARA REDUCIR LA VELOCIDAD DE ESCORRENTÍAS Y SU PODER EROSIVO, CREAR PENDIENTES DE COMPENSACIÓN Y ASÍ FAVORECER INFILTRACIÓN	CONSTRUCCIÓN	LAS OBRAS DE CONTROL DE EROSION REDUCEN LA VELOCIDAD DE ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES Y PERMITEN LA INFILTRACIÓN	OBRAS RÚSTICAS CON LAS RAMAS GRUESAS Y PIEDRA BIEN ACOMODADAS, SIGUIENDO CURVAS DE NIVEL
FAUNA	CAZA POR TRABAJADORES EN EL PROYECTO	PREVENTIVA RESTRICCIONES LEGALES EDUCACIÓN AMBIENTAL	PREPARACION DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACION	CONCIENTIZAR AL PERSONAL, APOYO DE LA LEGISLACIÓN EN VIGOR	LEGISLACIÓN VIGENTE, NORMATIVIDAD DEL REGISTRO DE UMAS EN LAS PROP. INVOLUCRADAS
VEGETACIÓN	DAÑOS POR DERRIBO DE ARBOLADO	PREVENTIVA DERRIBO ÚNICAMENTE EN LOS POLIGONOS AUTORIZADOS	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE DAÑOS A INDIVIDUOS QUE NO VAN A SER DERRIBADOS.	TRAYECTORIA DE CAÍDA CONTRARIA A LA DIRECCIÓN DEL ARBOLADO QUE NO DEBE SER AFECTADO
PROCESOS DEL ECOSISTEMA	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	PREVENTIVA REVEGETACIÓN DE SOTOBOSQUE, OBRAS RÚSTICAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN	CONSTRUCCIÓN	VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA Y OBRAS PARA CONTROL DE EROSIÓN REDUCEN ESCORRENTÍAS Y AUMENTAN INFILTRACIÓN	DEJAR LA VEGETACIÓN Y ARBUSTIVA HERBÁCEA ACOMODAR DESPERDICIOS FORESTALES SIGUIENDO LAS CURVA DE NIVEL
	RÉGIMEN DE DISTURBIOS NATURALES	RESTRICCIONES PARA EL USO DE FOGATAS POR LOS TRABAJADORES	CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE INCENDIOS QUE PUEDAN AUMENTAR LA FRECUENCIA NATURAL DE ESTOS EVENTOS	LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE INCENDIOS FORESTALES
	DISPERSIÓN DE SEMILLAS, PRODUCCIÓN DE PLANTA	COMPENSACION COLECTA DE LA SEMILLA Y PRODUCCIÓN DE PLANTA EN VIVEROS	CONSTRUCCIÓN	COLECTA, DE SEMILLA PARA SU DISPERSIÓN O PARA SIEMBRA EN	DISPERSIÓN DE SEMILLA Y USO INMEDIATO DE LA SEMILLA

				VIVEROS FORESTALES	
SOCIEDAD	CALIDAD AIRE	REMEDIACION PERMITIR REVEGETACIÓN DE ARBUSTIVAS HERBÁCEAS, COMPENSACION PLANTACIONES	CONSTRUCCIÓN	VEGETALES REDUCEN EROSIÓN EÓLICA	PLANTACIONES DE RESTAURACIÓN, ENRRRIQUECIMIENTO E INCORPORACIÓN CON ESPECIES NATIVAS
	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	REMEDIACION PERMITIR REVEGETACIÓN DE ARBUSTIVAS HERBÁCEAS, COMPENSACION PLANTACIONES	CONSTRUCCIÓN	VEGETALES REDUCEN ARRASTRES EN CORRIENTES DE AGUA	PLANTACIONES DE RESTAURACIÓN, ENRRRIQUECIMIENTO E INCORPORACIÓN CON ESPECIES NATIVAS
	RIESGO DE ACCIDENTES	PREVENTIVA USAR SEÑALAMIENTOS	CONTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	LAS SEÑALES REDUCEN LOS ACCIDENTES.	PERMISO DE CAMBIO DE USO DEL SUELO
	FACILIDAD DE DEFORESTACIÓN	COMPENSACION REFORESTACIÓN DE ERRIQUECIMIENTO, INCORPORACION Y RESTAURACIÓN, EN LOS CLAROS EXISTENTES EN LAS ZONAS CERCANAS DE INFLUENCIA	PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN	PLANTACIONES PARA REDUCIR LA PRESIÓN DE LOS POBLADORES SOBRE EL BOSQUE	TÉCNICAS, RELACIONADAS CON PLANTACIONES DE RESTAURACIÓN, ENRRRIQUECIMIENTO E INCORPORACIÓN CON ESPECIES NATIVAS
	BASURA	PREVENCION PLATICAS, DISPONER DE RECIPIENTES PARA DEPOSITAR BASURAS INORGÁNICAS	CONSTRUCCIÓN	CONCIENTIZACION DE LOS TRABAJADORES PARA CONTAMINAR MENOS EL ENTORNO	LAS DEL CONTRATO

La zona cuenta con un **grado de marginación** como ya se mencionó, sin embargo cuenta con una enorme cantidad de recursos que puede ser aprovechados y ayudar a disminuir ese grado de marginación, estos recursos están basados en las diferentes actividades artesanales así como el aprovechamiento de paisajes turísticos de la zona y todo lo que conlleva a los corredores turísticos, entre otros, para poder ofrecer estos servicios es necesario contar con los servicios como **LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN**, ELECTRICIDAD, etc.

Al contar con el servicio de **carreteras pavimentadas** se activara un detonador en la zona que permitirá redirigir la actividades de la población, actividades que actualmente están íntimamente ligadas al aprovechamiento extractivo de los recursos naturales y generalmente no se le retribuye al medio ambiente ese aprovechamiento, causando un mayor detrimento.

Uno de los componentes del medio con mayor grado de afectación es el paisaje, afectación que indudablemente es difícil de mitigar e incluso de compensar por cualquier medio, sin embargo en este aspecto el paisaje podrá integrarse a mediano plazo, no hay que olvidar que en la gran mayoría de este proyecto se trata únicamente de la pavimentación de un camino en operación, por tal motivo resulta hasta cierto punto fácil el acostumar la visión de los usuarios a este panorama, y por otro lado se permite a una mayor cantidad de personas tener acceso a paisajes no afectados.

6.2 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 modificación al paisaje ya que con el corte de tierra y el movimiento de las mismas 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) Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la modificación al paisaje ya que con la inclusión del nuevo trazo del camino se observará un panorama distinto al original.
- c) 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.
- d) Un impacto que también se puede considerar como residual es que los escurrimientos que fluyan hacia los cauces siempre van a llevar una cantidad mayor de sedimentos que cuando se tenía la cubierta vegetal y la materia orgánica, ya que en ese entonces el nivel de sólidos en suspensión era muy ligero.

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) Muestras de flora y fauna usados como bioindicadores.
- 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.

Un impacto más se presenta de manera similar a los de desmante y despalme y es la excavación del **banco de material**, sin embargo no hay que olvidar que el material que se pretende utilizar en el presente proyecto será extraído de bancos ya impactados, sin embargo se considera también un impacto residual pero que se puede atenuar en cierta medida en el mediano plazo.

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 y 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 UGAs.

7 PRONOSTICOS AMBIENTALES

7.1 **Pronóstico de escenario.**

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.

7.2 **Programa de vigilancia ambiental.**

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de vida del proyecto, el cual consistirá en un recorrido trimestral por la zona del proyecto para observar posibles situaciones anómalas.

El programa de monitoreo contempla los siguientes objetivos:

Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y reforestación de los impactos generados por el proyecto.

Identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

7.2.1 Variables a monitorear

Las variables a monitorear son:

SISTEMA	VARIABLES	UNIDADES DE MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO
Vegetación	Supervivencia de especies reforestadas. Regeneración natural. Crecimiento. Medición de cobertura. Comparación de diversidad biológica con relación a sitios adyacentes no alterados.	Densidad de plantas por hectárea. Diversidad de especies. Apoyándose este con un seguimiento fotográfico y desarrollando también el modelo estadístico de crecimiento poblacional logístico y el índice de diversidad de Shannon-Weiner.
Suelo	Efectividad de las barreras naturales de la vegetación adyacente y/o materia orgánica. Cobertura natural del suelo. Erosión del suelo en cárcavas (en caso de presentarse) adyacentes al proyecto.	Profundidad de cárcavas. Cantidad y tipo de sedimentos. Pérdida de suelo arrastrado. Son dos actividades las que cobran mayor relevancia en el estudio de monitoreo que son: efectividad de las barreras naturales para retener la erosión hídrica (revisar si se encuentran a la distancia ideal para realizar, la función de la retención de suelos, la cobertura vegetal del suelo, el cual se llevará a cabo con un seguimiento fotográfico cada 6 meses para identificar la aplicación exacta de las medidas de mitigación.
Agua	Muestreo, análisis y caracterización de agua.	Tipo y cantidad de sedimentos concentrados. Cantidad de elementos contaminantes.
Aire	Reconocimiento evaluación y control de la partículas o polvos suspendidos totales en aire por el método del muestreo de alto volumen para el caso de áreas abiertas y el método para ambiente laboral".	Inspeccionar a contra luz cada filtro para detectar posibles orificios u otras imperfecciones. Limpiar el equipo colocar gráfica de flujo y colocar en el punto de muestreo.
Paisaje	Medir las cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad	Métodos de valoración a través de componentes del paisaje: Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final. Métodos de valoración a través de categorías estéticas: Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan

Fauna	Presencia de fauna	Frecuencia de indicios de fauna.
-------	--------------------	----------------------------------

Para la variable vegetación el estudio se basará en el análisis, tomando en cuenta los siguientes modelos estadísticos:

Crecimiento poblacional logístico. Nos permite la manifestación de factores que regulan la población como son el aumento de la competencia intraespecífica y la mortalidad, disminución de la natalidad y de la tasa de crecimiento poblacional.

Para identificar el parámetro de **diversidad** se tomara en cuenta el índice de Shannon-Weiner, el cual toma dos componentes de la comunidad: número de especies o uniformidad de distribución del número de individuos en cada especie.

7.2.2 Calendario de muestreo

Aunque las etapas del proyecto se pretenden desarrollar en 6 meses el calendario de muestreo que las variables a monitorear deben ser anualmente, puesto que es requisito su evaluación en las diferentes estaciones del año para ver el comportamiento del suelo y la vegetación a la época de las lluvias.

Cuadro 7-1. Calendario de muestreo del programa de monitoreo.

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VEGETACIÓN												
Supervivencia de especies.						X						X
Medición de tasa de crecimiento por especie.						X						X
Cálculo y comparación de diversidad biológica.						X						X
Análisis de cobertura vegetal.						X						X
SUELO												
Supervivencia de especies en barreras naturales			X						X			
Medición de tasa de crecimiento por especie.			X			X			X			
Cálculo y comparación de diversidad biológica.						X						X
Análisis de cobertura vegetal.			X			X			X			X
AGUA												
Análisis de la calidad del agua.						X						X
AIRE												
Análisis de la calidad el aire.			X	En toda la etapa de construcción de la obra.								
PAISAJE												
Calidad paisajística				X	Después de la etapa de construcción							
FAUNA												
Frecuencia de su presencia				X						X		

Los formatos de presentación de datos y resultados se harán textualmente, acompañados de gráficas, analizando todas las variables mencionadas.

7.2.3 Valores umbrales permisibles

Cuando se rebasen los límites permisibles se procederá a realizar acciones que contrarresten los efectos negativos causados en el establecimiento del proyecto, por ejemplo, en relación al establecimiento de nueva vegetación sobre el derecho de vía y zonas aledañas, cuando esta no satisfaga el mínimo permisible se tendrá que reforestar aunque sea con alguna especie que no crezca mucho para evitar accidentes de tránsito y evitar costos innecesarios; cuando se tenga problemas con

las cárcavas se tendrá que hacer algunas prácticas de conservación de suelos, lo mismo que para cuando se tiene mucha pérdida de suelo.

Los valores considerados como permisibles se establecen a continuación:

Elemento	Límite permisible
No de plántulas naturales	600 por hectárea
No. De plántulas que sobreviven	600 por hectárea
No. De especies presentes	3 Arbustivas y las otras sin limite
Pérdida de suelo	0.5 Kg. por metro cuadrado
Profundidad de cárcavas	20 cm máximo
Número de indicios de fauna silvestre	Por lo menos uno.

7.2.4 Procedimientos para el control de calidad

Para evaluar la calidad del proyecto se realizarán las obras tomando en cuenta en todo lo posible la normatividad correspondiente para evitar fallas en el mismo y por ende que se causen efectos negativos en el sistema ambiental de la zona de influencia del proyecto. Además las obras se realizarán de acuerdo a las especificaciones indicadas por la normatividad de la SCT, haciendo uso de los materiales adecuados y que no tengan consecuencia alguna sobre este sistema vial.

7.2.5 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:

- ✓ Elaboración de 10 m³ de Presas Filtrantes de Piedra Acomodada.
- ✓ Realización de 0.454 ha de Acomodo de material vegetal muerto.
- ✓ Reforestación en 1 ha con especies nativas de la zona.

7.2.5.1 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 **10 M³** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitiría 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 **22.12 Ton/año** en una superficie de **0.454 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 **22.12 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **3.68 presas** con estas características o en su defecto **4.42 M³** presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **10 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.

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

7.2.5.2 Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel.

Esta actividad evitara 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 donde se realizó el proyecto dentro del derecho de vía que 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.

7.2.5.3 Reforestación.

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, esta reforestación estará comprendida en las inmediaciones del presente proyecto y en donde el poseedor o propietario en coordinación con el responsable técnico ya tuvieron a bien establecer dicha obra.

Como medida de **compensación** se pretende reforestar **1.0 ha** en las áreas adyacentes al proyecto Carretero y básicamente se encuentra ubicado en terrenos desprovistos de vegetación.

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

7.2.5.3.1 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.

Para tal efecto se consideró el sistema de **cepa común**, el cual es posible realizarlo de forma manual (azadón, pala, pico y barreta). La plantación se realiza con la apertura de la cepa y la colocación de la planta se realiza en el centro de la cepa colocando la tierra superficial en los lados de la planta.

7.2.5.3.2 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.

Las especies seleccionadas para reforestarse son : ***Pinus cembroides (Pino)*** y ***Juniperus deppeana (Tazcate)***, a razón de $\frac{1}{2}$ ha de cada una..

7.2.5.3.3 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:

Cuadro 7-2. Superficie a reforestar por el proyecto.

ID	PREDIO	Superficie a reforestar (ha)	Densidad (ha)	Número de Plantas	Especie
1	Máximo García	0.5	1,100	550	Juniperus deppeana
		0.5	1,000	550	Pinus cembroides
Total		1.0	1,100	1,100	

7.2.5.3.4 Época de la Plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de la planta y en el crecimiento inicial, de tal forma que la plantación 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 se realice el trabajo de plantación en los meses de julio y agosto, por ser la época de lluvias.

7.2.5.3.5 Ubicación de las Obras de Conservación y Restauración de Suelos.

Tal y como se menciona en apartados anteriores, las áreas donde se llevaran a cabo las obras de conservación y restauración de suelos ya fueron previamente evaluadas por personal capacitado para ello, siendo de tal forma que en el siguiente cuadro se presentan las coordenadas geográficas en UTM de los lugares propuestos para su construcción.

Cuadro 7-3. Ubicación de Obras de Restauración.

ID	OBRA	SUP	Vértice	X	Y
1	Presas C.A	---	1	509833	2658313
			2	509687	2658399
			3	509713	2658414
			4	509841	2658339
			5	510023	2658291
			6	510215	2658302
			7	510410	2658342
			8	510408	2658313
			9	510213	2658277
			10	510021	2658270
2	Reforestación	1.0	1	510573	2656819
			2	510662	2656915
			3	510690	2656889
			4	510637	2656812
			5	510524	2656697

			6	510481	2656711
3	Siembra de Pastos	0.58	1	511809	2655436
			2	511768	2655526
			3	511787	2655537
			4	511839	2655438
			5	511896	2655358
			6	511854	2655351
4	Acordonamiento	0.454	1	512537	2655277
			2	512539	2655270
			3	512458	2655238
			4	512422	2655238
			5	512332	2655287
			6	512337	2655295
			7	512425	2655245
			8	512457	2655245
			9	511811	2655962
			10	511747	2656229
			11	511605	2656855
			12	511487	2657361
			13	511505	2657363
			14	511616	2656856
			15	511754	2656230
			16	511816	2655961
			17	511110	2658195
			18	511013	2658303
			19	510680	2658586
			20	510567	2658627
			21	510573	2658649
			22	510686	2658607
			23	511019	2658322
			24	511119	2658214

7.2.5.3.6 Costos de las Obras.

Los costos estimados son los considerados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para el ejercicio 2015, dichas actividades deberán de ser supervisadas por personal calificado, esto con la finalidad de que se realicen de una forma correcta y así cumplan con el objetivo propuesto.

Cuadro 7-4. Costo de Actividades de Restauración.

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD		MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	5		Trabajadores	10 M ³	6	450	4,500.00
	Combustible	180		Litros			13.57	2,442.60

	Alimentación	5		Trabajadores			1,200	7,200.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	5,700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	5		Trabajadores	5 km	8	12,500	39,875.00
	Combustible	200		Litros			13.57	2,714.00
	Alimentación	5		Trabajadores			1,200	9,600.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	7,600.00
Reforestación	Planta	1,100		Plantas	1 ha.	7	8	8,800.00
	Mano de obra	6		Trabajadores			1700	10,200.00
	Combustible	180		Litros			13.57	2,442.60
	Alimentación	6		Trabajadores			1440	10,080.00
	Asesoría Técnica	Adim		Adim			950	6,650.00
Carteles Alusivos	Cartelón		2	Cartelón	2		2800	5600.00
Siembra de Pastos	Compra de Pasto			Pasto	0.5 ha	3	1200	1200.00
	Mano de obra		4	Trabajadores			1000	3000
	Combustible		180	Litros			13.57	2442.6
	Alimentación		4	Trabajadores			960	2880
	Asesoría Técnica		Adim	Adim			950	2850
Presentación de Informes	Documento		6	Informes	6	Semestral	9500	57000
Total								192,776.80

Calendarización de las actividades de restauración.

El calendario de las actividades de restauración, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7-5. Calendarización de las actividades de restauración y mitigación.

Medida	Meta	Unidad	Primer año a partir del inicio de operaciones del proyecto													
			Meses													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Presas de control de azolves	10	m3														
Acomodo de desperdicios	0.454	has														
Reforestación	1	has														
Siembra de Pastos	0.5	has														

7.3 CONCLUSIONES.

Una vez analizados los aspectos positivos y negativos ocasionados por la Construcción del camino El Pino-Salvador Allende del Km 12+000 al 17+000 se puede concluir que es una obra de beneficio social a largo plazo para la región del municipio de Durango, así como de los poblados involucrados.

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 y económico.

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.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación ambiental, se entregara un original de la presente manifestación al Impacto Ambiental, y uno más que será entregado al EL PROMOVENTE. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes planos e información que complementa el estudio.

Se integrarán 1 resumen ejecutivo del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan 4 tantos en cinta magnética el cual uno sirva para CONSULTA PÚBLICA.

También se presenta copia original del pago en el banco de LA DECLARACIÓN GENERAL DE PAGO DE DERECHOS al SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SAT) de la manera siguiente:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	CLAVE	TARIFA
Conforme a la Ley Federal de Derechos en su artículo 194-H-II inciso b), por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: Carretera Tipo "D" mejorado EL Pino-Salvador Allende del Km. 12+000 al 17+000, en el Municipio de Durango, Dgo.	400098	60,140.0

8.1.1 Planos de localización.

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

8.1.2 Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto. Aquí se puede apreciar los tipos de vegetación y uso del suelo de los predios en donde se localiza el proyecto.

8.1.3 Videos.

No se presenta información en este caso.

8.1.4 Otros anexos.

Al final del documento se muestra el listado de los anexos al presente estudio.

9 RESPONSABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO.

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 **Carretera Tipo "D" El Pino-Salvador Allende del Km 12+000 al Km 17+000**, 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.

10 BIBLIOGRAFIA

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. 2^{da} 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., Návar 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., Návar 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., Návar 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 intercepción, 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.