

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

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

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

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

**Firma del titular.- Mtro. Alejandro Pérez Hernández.**

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.**-Resolución ACTA\_14\_2023\_SIPOT\_2T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de julio del 2023.



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## **I.1 Proyecto.**

### **I.1.1 Nombre del Proyecto.**

Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango.

Dicho puente se ubicará sobre el camino sobre el camino Los Herrera-Tamazula ya pavimentado con concreto asfáltico que va del Municipio de Tamazula al Municipio de Papasquiario, pasando por el Municipio de Canelas y varias localidades, entre las más cercanas se encuentran Agua Caliente, Amacuabe, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia, entre otros, actualmente dicho camino se encuentra en operación, pero debido a los constantes deslaves existen zonas de riesgo durante en el camino, especialmente en el km 234+360, donde actualmente existe una obra de drenaje la cual es necesario modernizar mediante la construcción de una estructura, realizando así, el proyecto ejecutivo de dicha estructura, por lo que se somete a evaluación el proyecto del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

Las características del puente son:

Longitud total:	100 m.
Longitud total:	72.8 m.
Número de claros:	3 (20.57m, 30.87m y 20.57 m).
Ancho total:	10 m.
Superficie total:	839.24 m <sup>2</sup> .
Tipo de trabe:	De Concreto hidráulico AASHTO tipo IV.
Número de traves:	7 por claro.
Espesor de losa:	0.20 m.
Espesor de carpeta:	0.05 m.
Número de carriles:	2.

### **I.1.2. Ubicación del Proyecto.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango. En la imagen 1 y en los mapas I.1, I.2 y I.3 se observa la ubicación del puente.

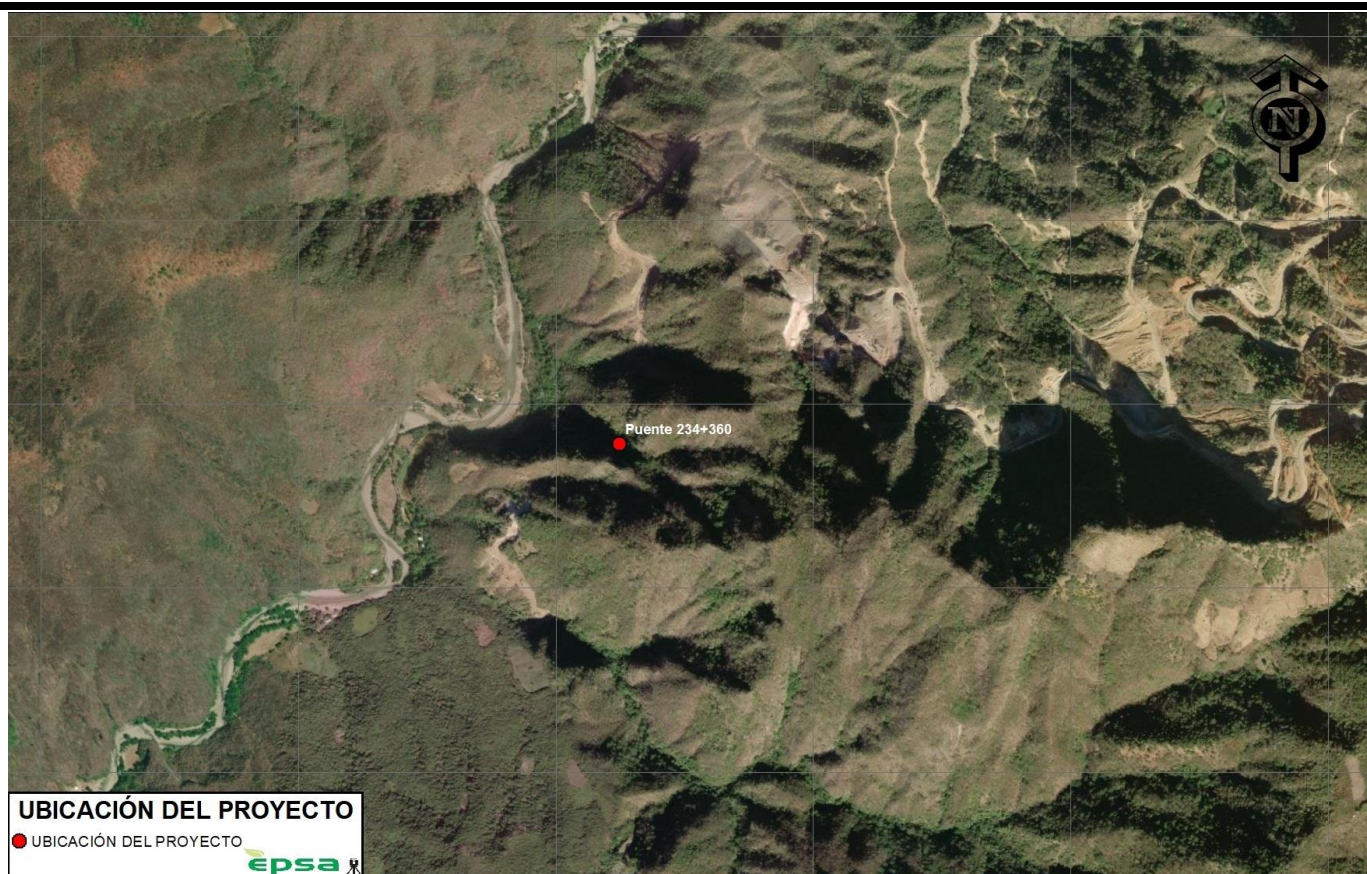
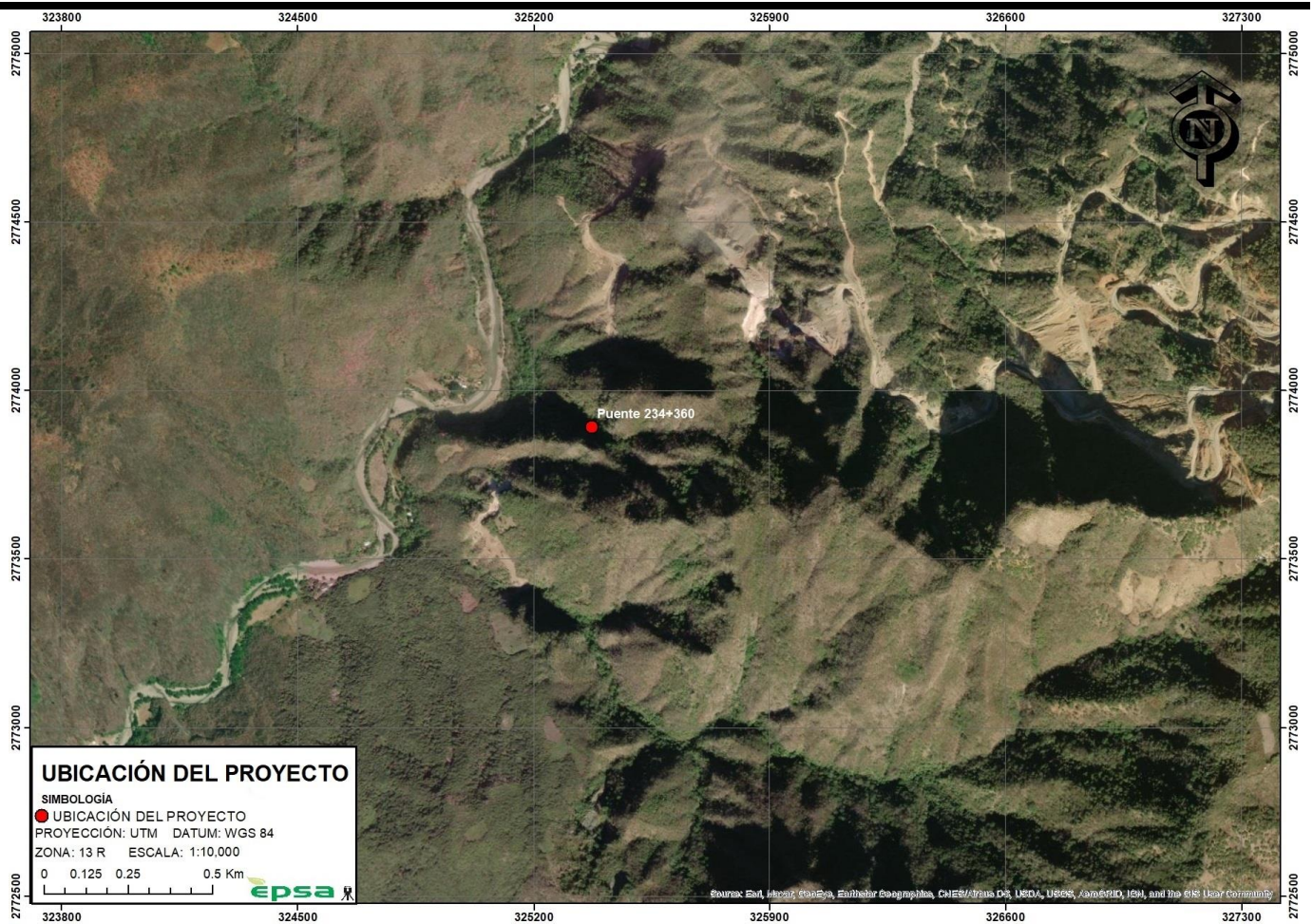
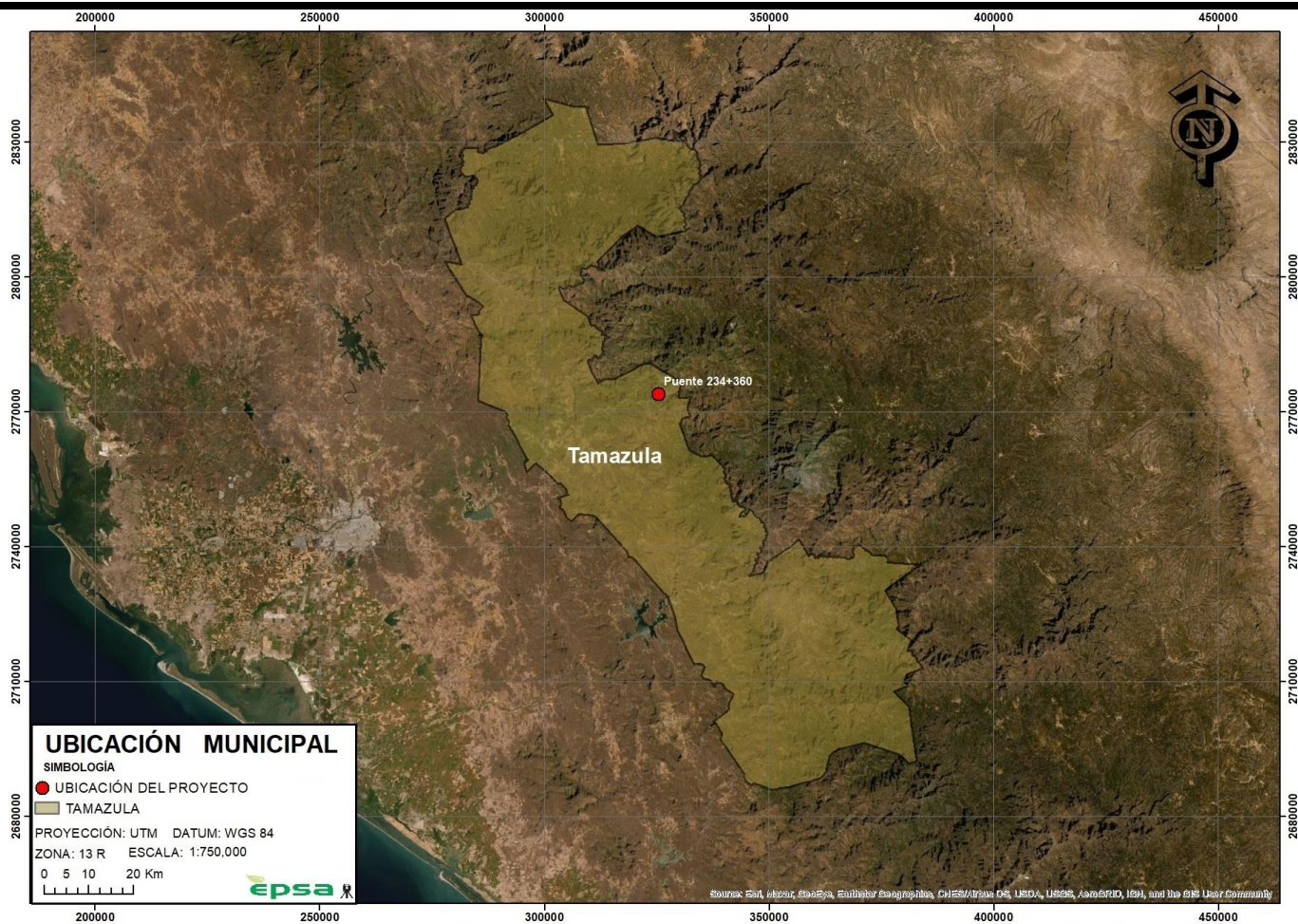


Imagen 1. Ubicación del puente ubicado en el km 234+360 del camino Los Herrera-Tamazula.



Mapa I.1. Ubicación del puente ubicado en el km 234+360 del camino Los Herrera-Tamazula.



**Mapa I.2. Ubicación del puente ubicado en el km 234+360 en el Municipio de Tamazula.**



**Mapa I.3. Ubicación del ubicado en el puente km 234+360 en el Estado de Durango.**

Las coordenadas UTM del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, se observan en la tabla I.1.

**Tabla I.1. Coordenadas extremas del puente ubicado en el km 247+636.**

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 234+292.75	325352.1290	2773950.0889
Fin 234+364.26	325315.5805	2773892.0802

Datun es WGS 84, Zona 13 R.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### I.1.3 Tiempo de Vida Útil del Proyecto. (Acotarlo en Años o Meses).

De acuerdo al cronograma que se observa en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para las etapas de Licitación, Liberación de presupuesto, Asignación de Obra, Trámites varios y para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 años. Se estima una vida útil de 30 años, tomando en consideración la aplicación de todos los programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los tiempos previamente establecidos.

### I.1.4 Presentación de la Documentación Legal.

Se observa la documentación legal que acompaña dicha Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.





## II.1 Información General del Proyecto.

El proyecto de construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 es considerado de competencia Federal debido a que el recurso que se ha destinado para la obra es proporcionado por la SCT Centro Durango.

El proyecto a que se refiere el presente estudio de impacto ambiental es la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Durango, dicho puente se ubicará sobre un camino ya pavimentado con concreto asfáltico que va del Municipio de Tamazula al Municipio de Papasquiario, pasando por el Municipio de Canelas y varias localidades, entre las más cercanas se encuentran Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia, entre otros, actualmente dicho camino se encuentra en operación, pero debido a los constantes deslaves existen zonas de riesgo durante en el camino, especialmente en el km 234+360, donde actualmente existe una obra de drenaje la cual es necesario modernizar mediante la construcción de una estructura, realizando así, el proyecto ejecutivo de dicha estructura, por lo que se somete a evaluación el proyecto del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, el cual se describe a lo largo del presente estudio.

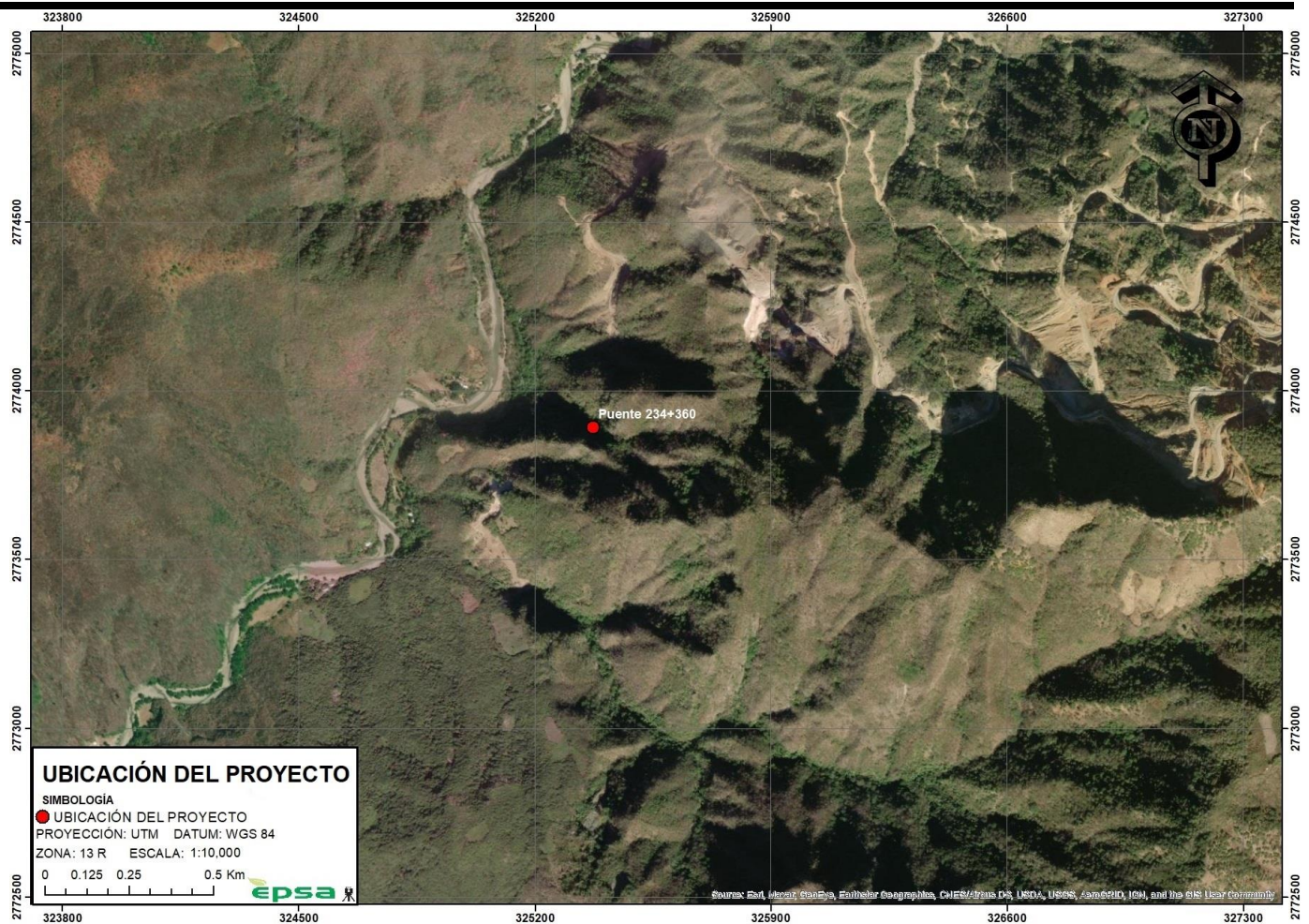
El área del proyecto se localiza en zona de Selva Baja Caducifolia, cabe señalar que en la visita de campo se observaron e identificaron las siguientes especies **guácima (*Guazuma ulmifolia*)**, **pitayo (*Stenocereus thurberi*)**, **talayote (*Marsdenia edulis*)**, **nopal tapón (*Opuntia durangensis*)**, **huizache chino (*Acacia schaffneri*)**, **mezquite (*Prosopis glandulosa*)**, **copal (*Bursera coyucensis*)**, **palo colorado (*Bursera simaruba*)**, **guamúchil (*Pithecellobium dulce*)**, **pino lacio (*Pinus devoniana*)**, **pino chino (*Pinus leiophylla*)**, **zacatón (*Sporobolus airoides*)** y **zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*)**, así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo en un estado de conservación de bueno/regular, la zona presenta derrumbes que elimina la vegetación.

### II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 se localiza sobre el camino que comunica al Municipio de Tamazula con las localidades de Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia y con el Municipio de Canelas, entre otros, el proyecto se desarrolla entre los cadenamientos de inicio km 234+292.75 y final km 234+364.26 teniendo una longitud total de 72.8 m, dicho tramo se encuentra sobre zona vegetación de Selva Baja Caducifolia.



Imagen 1. Eje de trazo de Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.



**Mapa II.1. Eje de trazo de Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 pretende pasar sobre un escurrimiento intermitente sin nombre, el cual nace a 534 m del sitio de cruce y desemboca a 270 m; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce, y está ubicado sobre el camino que comunica al Municipio de Tamazula con las comunidades de Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia y con el Municipio de Canelas, entre otros, en su conjunto, se tiene previsto que la obra, sea en conjunto una vía rápida y segura para el autotransporte, realizando un mejoramiento en la comunicación entre las comunidades y en el movimiento de mercancías.

### **II.1.2 Selección del Sitio.**

Las vías de comunicación son parte de la estrategia de los Programas de Desarrollo de los Gobiernos Federal y Estatal, para homologar las condiciones económicas y sociales y crear así un ambiente más competitivo, donde la parte medular consiste en estructurar un sistema de red carretera en aquellas zonas o regiones que se encuentran más alejadas o limitadas físicamente de los centros urbanos y que generalmente presentan un alto grado de marginalidad.

El presente proyecto corresponde a una vialidad en uso, pavimentada con concreto asfáltico y que cumple con las especificaciones técnicas de la SCT, en el punto de cruce de proyecto, actualmente existe una obra de drenaje, pero debido a la existencia de derrumbes la obra de drenaje, así como un subtramo atrás ha sufrido daños por lo que ante la necesidad de tener una vialidad más segura se optó por la modernización de esta obra mediante la construcción de una estructura. En el anexo fotográfico se puede observar mejor esta situación.

Los beneficios sociales y comerciales que tendrán los habitantes de la región, con la construcción del puente, mejorará su calidad de vida y el traslado hacia los diferentes puntos de la zona, ya que será más rápido y seguro. Además, esta zona se considera relevante, ya que se ejercen varias actividades como la agrícola, la ganadería y el comercio.

El objetivo de este proyecto es que las comunidades de Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia cuenten con un servicio, que les permita comunicarse de manera segura hacia los Municipios de Tamazula y de Canelas, de esta forma la comunicación de la zona será más ágil y el traslado de los productos que cultivan en la zona será más eficiente.

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto se realizaron diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales en la región y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado era seguir el camino existente, considerando únicamente la adecuación del mismo a las especificaciones de un camino tipo "C".

La elección del sitio obedeció específicamente a:

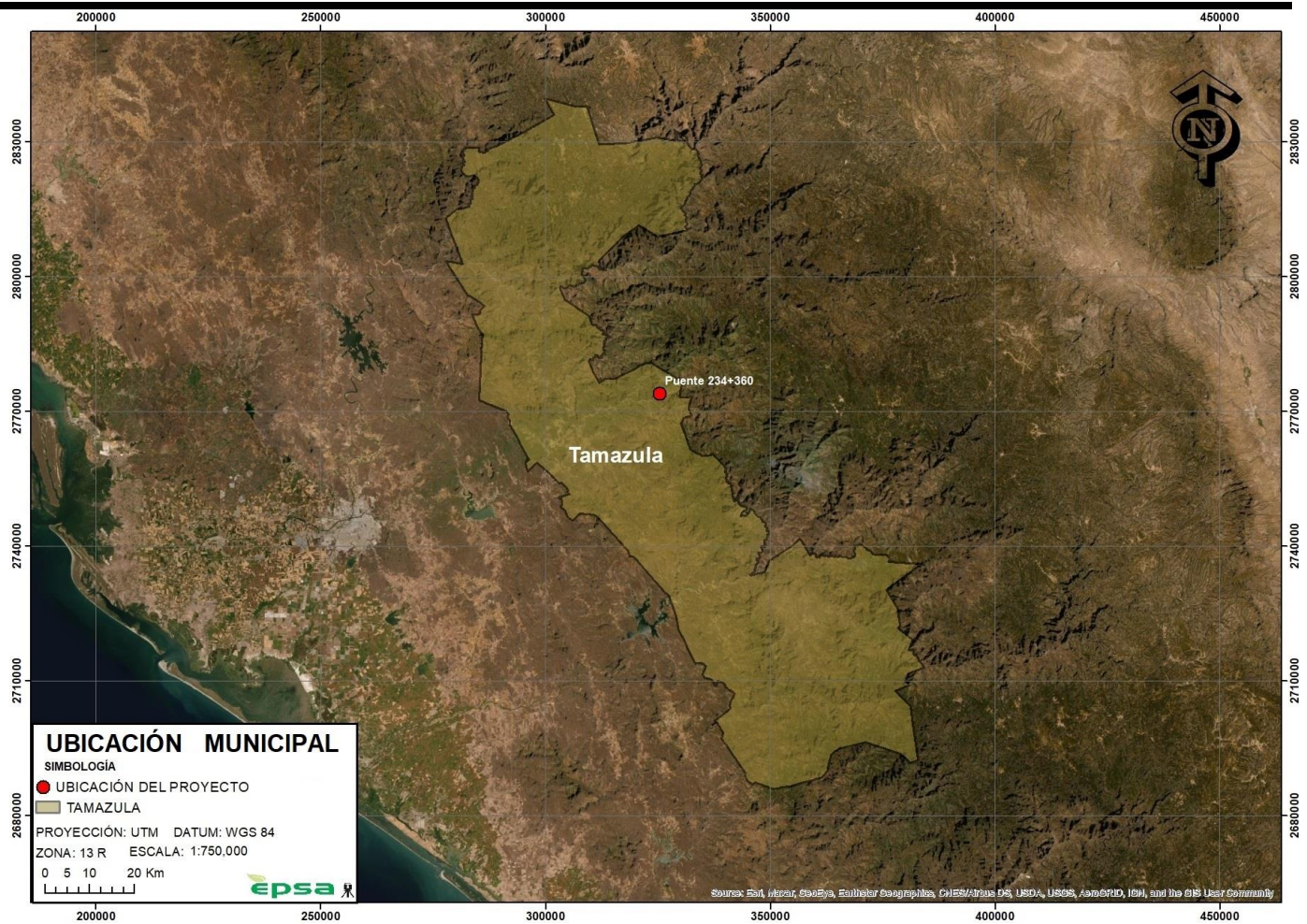
- La mejor conveniencia topográfica.
- Utilizar el camino existente para evitar las menores afectaciones a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades y de la región.
- Intercomunicar a las poblaciones aledañas al Municipio de Tamazula y las comunidades de El Guayabo, Zahuatenipa y Los Herrera.

Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región.

Para el proyecto geométrico definitivo se realizó el levantamiento topográfico de acuerdo a los procedimientos establecidos en los manuales de la SCT, una parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos.

### **II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 con una longitud de 72.8 m, está ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, su ubicación se observa en plano topográfico y planos del proyecto, así como en el mapa II.1 e imagen 1, en donde se observa el eje de trazo, en los mapas II.2 y II.3 se observa la ubicación del puente dentro del Municipio de Tamazula y dentro del Estado de Durango. El camino mencionado se encuentra en la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa.



**Mapa II.2. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado en el Municipio Tamazula.**



Mapa II.3. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado en el Estado de Durango.

Las coordenadas UTM del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 se observan en la tabla II.1.

Tabla II.1. Coordenadas UTM del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 234+292.75	325352.1290	2773950.0889
Fin 234+364.26	325315.5805	2773892.0802

Datun es WGS 84, Zona 13 R.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### II.1.4 Inversión Requerida.

La inversión requerida aproximada será de \$ 42'207,376.90 C/IVA (Cuarenta y dos millones doscientos siete mil trescientos setenta y seis pesos <sup>90/100</sup> M.N).

### II.1.5 Dimensiones del Proyecto.

- Superficie total del predio es de 839.24 m<sup>2</sup>, el desglosé se encuentra en la tabla II.2, para la obtención de esta área, se utilizó el programa de computo AutoCAD para obtener un dato exacto y el resultado se obtiene de considerar el área de losas de acceso y losas de claros, cabe señalar que el área correspondiente a apoyos se encuentra considerada dentro de las superficies de losas de los claros, cada losa de acceso tiene una longitud de 5.2 m y la longitud del puente es de 72.8 m, por lo que la longitud de desarrollo total del puente será de (5.2 m + 72.8 m +5.2 m) 83.2 m al incluir el derecho de vía de 40 m, se tienen 3,328 m<sup>2</sup> de superficie total del proyecto.

Tabla II.2. Superficie total del predio.

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )
Losa de acceso	59.0770
Losa Claro 1-2	206.4633
Losa Claro 2-3	308.9284
Losa Claro 3-4	206.4633
Losa de salida	58.3047
<b>Superficie Total</b>	<b>839.2367</b>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

- b) La superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto es de 0.00 m<sup>2</sup>, esto debido a que en la zona de proyecto han existido derrumbes que han eliminado la cobertura vegetal, Durante los trabajos de campo se observaron e identificaron los Uso del Suelo y Vegetación en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula presenta Selva Baja Caducifolia, se observaron e identificaron las siguientes especies: guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), pino lacio (*Pinus devoniana*), pino chino (*Pinus leiophylla*), zacatón (*Sporobolus airoides*) y zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*), así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo en un estado de conservación de bueno/regular, la zona presenta derrumbes que elimina la vegetación.

Para la ejecución de este Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se requiere la remoción de 1 guamúchil (*Pithecellobium dulce*) pertenecientes a Selva Baja Caducifolia, por lo cual no será necesario tramitar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ya que la zona en donde serán construidos los terraplenes de entrada y salida, así como las pilas que sostendrán la estructura, no hay vegetación. En la imagen 2 se observa la zona de localización del eje de trazo de la estructura.



Imagen 2. Zona de localización del eje de trazo de la estructura.

Así mismo se considera que la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 con una longitud total de 72.8 m, tendrá un Área de Influencia de un radio de 150 m, a partir del centro del puente, sobre la cual tendrán incidencia las obras y actividades del proyecto.

- c) La superficie para obras permanentes es de 839.24 m<sup>2</sup>, correspondiente a la superficie total que ocupara la estructura, correspondiente al 25.22% de la superficie total de proyecto.

## **II.1.6 Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.**

Actualmente existe un camino de pavimento asfáltico en parte del predio que se pretende emplear para el desarrollo del proyecto, la vegetación predominante de la zona es Selva Baja Caducifolia. A continuación, se mencionan los usos en orden de mayor a menor importancia en relación a su cercanía con el sitio del proyecto:

- Selva Baja Caducifolia, el listado florístico de las especies que se observaron e identificaron en el área de influencia, se componen de guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), pino lacio (*Pinus devoniana*), pino chino (*Pinus leiophylla*), zacatón (*Sporobolus airoides*) y zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*), así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo en un estado de conservación de bueno/regular, la zona presenta derrumbes que elimina la vegetación.

La zona del proyecto no es sitio de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Las zonas del proyecto no es sitio de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna. Las zonas del proyecto no son ecosistemas frágiles.

### **Usos de los cuerpos de agua.**

El presente proyecto, pretende pasar sobre un escurrimiento intermitente sin nombre, el cual nace a 534 m del sitio de cruce y desemboca a 270 m; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 0.29 m<sup>2</sup>; y pertenece a la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa.

El cauce en la zona de cruce sinuoso y sensiblemente recto, los cuerpos flotantes corresponden a ramazón y basura, la topografía es de tipo montañosa.

Geología superficial del fondo y en las márgenes izquierda y derecha corresponde a arenas, gravas y rocas, el eje de trazo cruza en dirección normal a la corriente.

El período de lluvias en la región comprende los meses de julio a agosto. La precipitación media anual es de 500 mm, el clima predominante en la región se clasifica como: templado subhúmedo (A)C(w2), con lluvias en verano.

## **II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos.**

La zona urbana más cercana donde el proyecto, corresponde al Municipio de Canelas a 30 km, así como el municipio de Tamazula a 32 km, estas y las localidades asimiladas por su crecimiento, corresponden a una topografía accidentada.

El crecimiento poblacional de las cabeceras Municipales y las actividades económicas que en ella se suscitan, han motivado que diversos asentamientos se contemplen ahora como partícipes de su problemática urbana.

En la mancha urbana de la ciudad de Tamazula, así como en la de Canelas se cuenta con todos los servicios básicos de equipamiento urbano, agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, teléfono, telégrafo, unidades educativas, de recreación y de deporte, comercio y abasto, salud y asistencia pública, comunicaciones y transporte, administración pública y servicios urbanos.



## II.2 Características Particulares del Proyecto.

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 presenta las siguientes características:

### a) Tipo de estructura.

La superestructura proyectada tendrá un ancho total de 10 m (considerando los parapetos), y ancho de calzada de 9.2 m, la losa será de concreto reforzado, colada in situ, con peralte de 5.4%. Sobre la losa se colocará una carpeta asfáltica de 5 cm, esta se encuentra apoyada sobre 7 traveses por claro Tipo Aashto IV simplemente apoyadas con una longitud de 20.57 m para el claro 1, 30.87 m para el claro 2 y de 20.57 m para el claro 3.

Las traveses antes mencionadas para los claros de 30 m entre apoyos, están separadas @ 1.50 m. Son de Acero estructural Tipo IPR A-50. Tendrán acero ASTM A-709 grado 50 en trabe principal, conectores de cortante tipo Nelson Stud de acero SL3 A-325 de 15.7 cm de altura y 2.22 cm de Diámetro., Acero ángulo de 2" en diagonales, soldadura E-70 y recubrimiento de protección anticorrosiva en traveses. Las traveses serán apoyadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 50 cm x 40 cm con una altura de 4.1 cm.

La subestructura se resolvió para los apoyos mediante zapatas y con columnas corridas hasta el estrato resistente indicado en el estudio de mecánica de suelos, la profundidad de desplante y capacidad de carga están apegadas a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

### b) Dimensiones.

Longitud total:	72.8 m.
Número de claros:	3 (20.57m, 30.87m y 20.57 m).
Ancho total:	10 m.
Superficie total:	839.24 m <sup>2</sup> .
Tipo de trabe:	De Concreto hidráulico AASHTO tipo IV.
Número de traveses:	7 por claro.
Espesor de losa:	0.20 m.
Espesor de carpeta:	0.05 m.
Número de carriles:	2.

### c) Gasto hidráulico.

Los métodos utilizados en el estudio hidrológico para determinar el gasto de diseño, corresponden a los métodos: Hidrograma Unitario Triangular, Ven Te Chow y Racional.

Se obtuvo un gasto de diseño de  $QDI = 58 \text{ m}^3/\text{s}$ , se transitó dicho gasto por la sección hidráulica del cruce y se obtuvo un Nivel de Aguas de Diseño NADI con elevación de 506.67, velocidad crítica de 1.85 m/s, la cuenca resultó de 0.29 km<sup>2</sup>.

### d) Perfil estratigráfico del cruce.

Como parte de los estudios para el proyecto constructivo de dicho Puente, se realizaron visitas de campo, realizando levantamientos topográficos definiendo los puntos de muestreo para el estudio de mecánica de suelos, un puente de tres claros de 20.57 m, 30.87 m y 20.57 m respectivamente, 4 Apoyos y una longitud total de 72.8 m.

Los trabajos de campo efectuados para la construcción del Puente "km 234+360", camino: Los Herrera - Tamazula, longitud 72.8 m, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, consistieron en sondeos profundos a 15 m respectivamente. Los sondeos se llevaron a cabo con equipo rotatorio de perforación, el objeto de estos trabajos fue el de determinar las condiciones estratigráficas generales del sitio, a una profundidad máxima de exploración de 12.6 m.

Para la ejecución de los sondeos con equipo rotatorio, se destacó un equipo completo constituido por una perforadora de la marca Longyear 34, equipada con motor diésel, chuck hidráulico, bomba de agua-lodo, modelo Moyno 3L6, barras de perforación en diámetro BW, muestreadores, ademe metálico HW, así como herramienta diversa propia para las operaciones de trabajo.

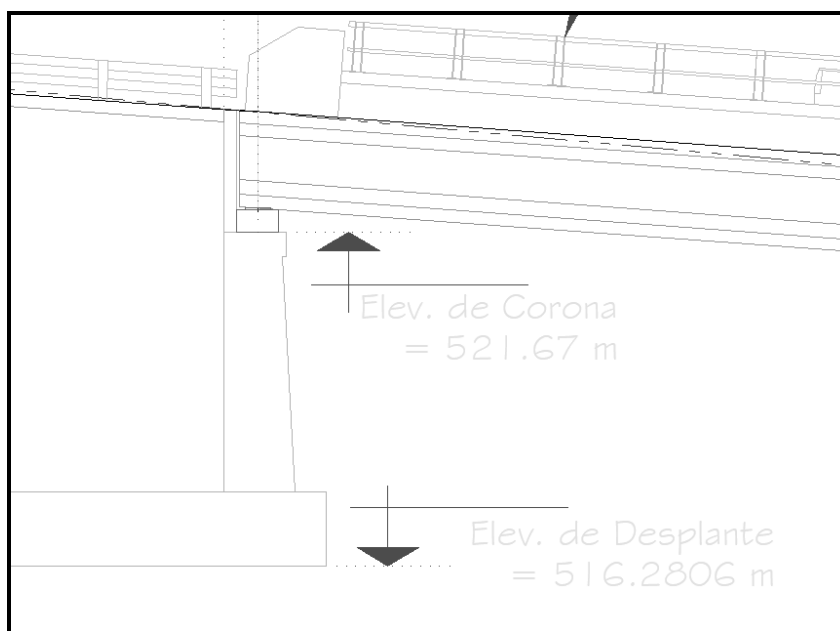
Con base en los 4 sondeos profundos realizados, así como a los resultados de laboratorio, a continuación, se describe la siguiente secuencia estratigráfica superficial del sitio, hasta la máxima profundidad explorada de 12.60 m:

- De 0 a 3.5 m de profundidad, se localizó material compuesto por arenas arcillosas, mezclas de arena y arcillas,
- De 3.5 m a 5.1 m de profundidad se encontraron materiales correspondientes a gravas bien graduadas, mezclas de grava, arena y limo con poco o nada de finos.
- De 5.1 m a 8 m, se encontraron materiales compuestos por arenas arcillosas y mezclas de arena y arcilla.
- De 8 m a 12.6 m se localizó manto rocoso.

**e) Tipo y profundidad de la cimentación recomendada, así como la superestructura que será desarrollada.**

La estructura proyectada consta de tres claros, con cuatro apoyos.

El **primer apoyo** consiste en la construcción de un caballete de 5.39 m de profundidad, estará ubicado en el km 234+292.75, teniendo un nivel de desplante de 516.28 m y terminando en una elevación de 521.67 m, inmediatamente después se construirán bancos de apoyo y topes para soporte de las traveses y losa, este se observa en la imagen 3.



**Imagen 3. Primer apoyo consiste en la construcción de un caballete de 5.39 m de profundidad.**

El **segundo apoyo** estará ubicado en el km 234+313.04, se divide en dos etapas, la primera consiste en la construcción pilotes de 8 metros de profundidad, teniendo un nivel de desplante de 501.80 m, en la segunda etapa se construirá un caballete que soportará una columna de concreto reforzado de 1.40m x 1.40m y de 10.49 m de altura, finalizando en una altura de 520.29 m, inmediatamente después se construirán bancos de apoyo para soporte de las traveses y losa, este se observa en la imagen 4.

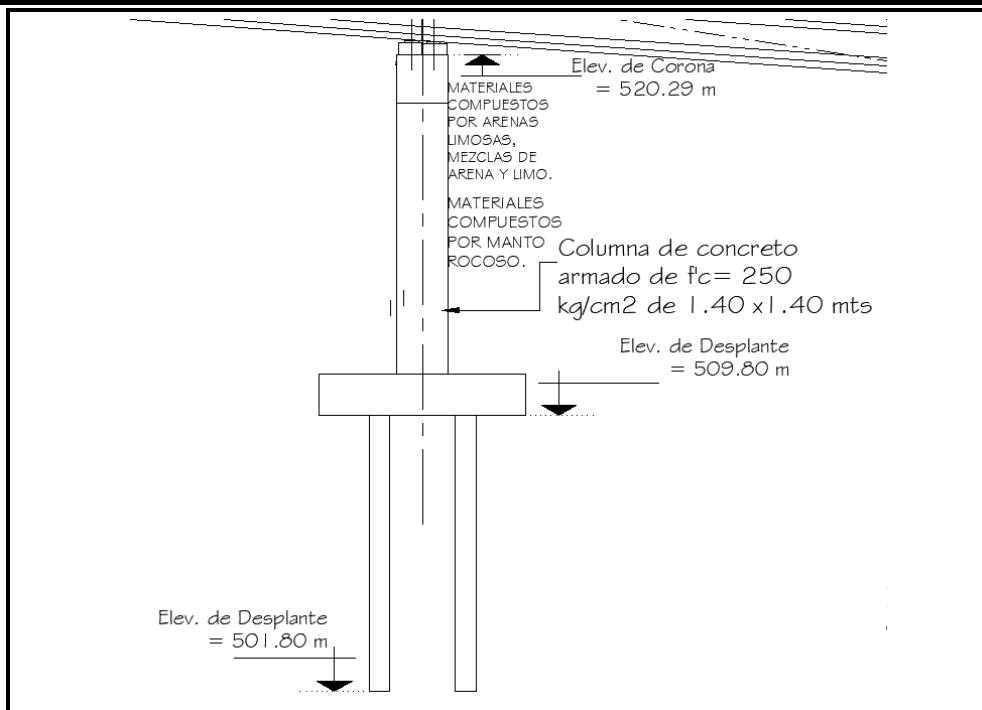


Imagen 4. Segundo apoyo estará ubicado en el km 234+313.04.

El **tercer apoyo** estará ubicado en el km 234+343.97, igualmente se divide en dos etapas, la primera consiste en la construcción pilotes de 8 metros de profundidad, teniendo un nivel de desplante de 499.70m, en la segunda etapa se construirá un caballete que soportará una columna de concreto reforzado de 1.40m x 1.40m y de 10.49 m de altura, finalizando en una altura de 518.19m, inmediatamente después se construirán bancos de apoyo para soporte de las traveses y losa este se observa en la imagen 5.

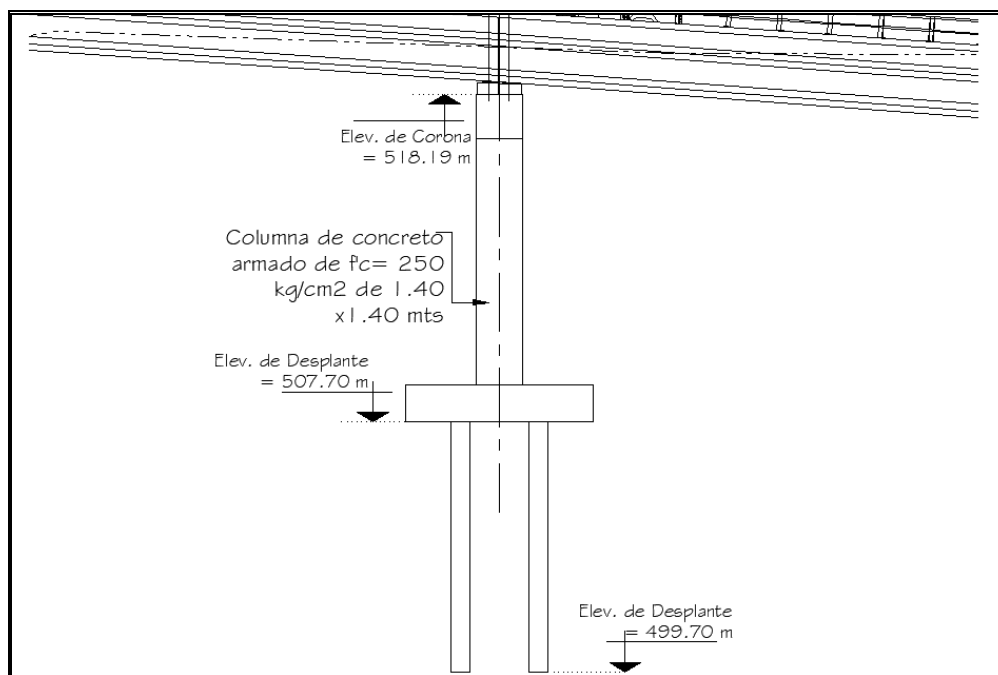


Imagen 5. Tercer apoyo estará ubicado en el km 234+343.97.

El cuarto y último apoyo consiste en la construcción de un caballete de 7.89 m de profundidad, estará ubicado en el km 234+364.26, teniendo un nivel de desplante de 508.93 m y terminando en una elevación de 516.82 m, inmediatamente después se construirán bancos de apoyo y topes para soporte de las traveses y losa, este se observa en la imagen 6.

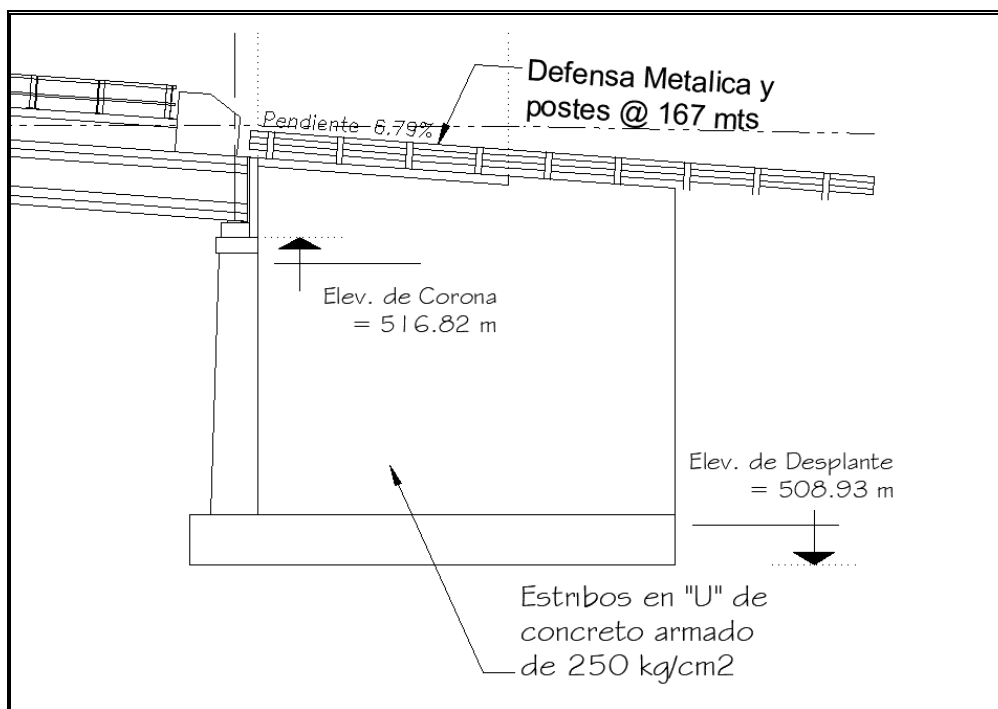


Imagen 6. Cuarto y último apoyo consiste en la construcción de un caballete de 7.89 m de profundidad.

La superestructura consta de losa de concreto hidráulico de 20 cm de espesor con un  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , armada con acero de refuerzo de  $LE > 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , un ancho total de 10 m que consta de 2 carriles de tránsito vehicular de 4.6 m y parapetos externos de 0.4 m.

Para la revisión estructural de los elementos que forman el paso, se consideraron tres grupos de cargas:

- Cargas permanentes; cargas muertas y empuje de tierras.
- Cargas variables; cargas vivas, impacto.
- Cargas eventuales; sismo, drenaje, fricción, contracción y asentamientos diferenciales.

Todas ellas se encuentran definidas en las Normas para proyectos de Puentes y Estructuras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (N-PRY-CAR-6-01-003/01).

Para el peso propio de los elementos que forman el paso, se utilizó el peso volumétrico de los materiales de uso común en México, y así son especificadas en la norma de la SCT.

### Análisis de la estructura.

Para realizar el trabajo, se dividió en el análisis de cada uno de los elementos de forma individual:

- Traveses.
- Losa izquierda.
- Losa derecha.
- Caballetes y columnas.
- Pilas y columnas.

La capacidad de carga de los cimientos que forman los apoyos, se determinó según la teoría de la plasticidad. La capacidad de carga de un pilote en suelo granular se puede determinar a partir del parámetro de resistencia al corte y admitiendo una teoría sobre el posible mecanismo de falla del conjunto pilote-suelo. La capacidad por punta y la capacidad por fricción lateral, se calculan separadamente y se superponen. Como se construirán pilotes con perforación previa, se calculó solo la capacidad por punta y la capacidad por fricción se considera cero, como se muestra a continuación:

$$Q_a = q_p A_p + f_s A_s$$

**q<sub>p</sub>** y **f<sub>s</sub>** se calculan a la profundidad crítica.

**D<sub>c</sub>**= 15 veces el diámetro del pilote.

#### Resistencia por punta.

$$q_p = C N_c + P_o N_q + \frac{1}{2} B N$$

**q<sub>p</sub>**= Resistencia última por punta.

**P<sub>o</sub>**= presión vertical inicial efectiva a nivel de la punta del elemento.

**N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N**= factor de capacidad de carga.

**B**= diámetro del pilote.

**C**= cohesión del material de apoyo.

#### Fricción lateral.

$$f_s = K_s P_s \tan$$

**f<sub>s</sub>**= fricción lateral (se considera cero).

**K<sub>s</sub>**= coeficiente de fricción lateral (valor promedio del coeficiente de empuje de tierra sobre el fuste).

**tan**= coeficiente de fricción entre el material del pilote y la arena.

#### Carga lateral.

Se revisó el comportamiento de los pilotes ante carga lateral utilizando el procedimiento simplificado de Reese y H. Matlock para el caso de pilotes cargados lateralmente, suponiendo que la socavación deje al descubierto la parte superior del pilote. Para el caso de pilotes empotrados en su extremo superior las expresiones que permiten calcular las deflexiones, momentos flexionantes y la reacción del suelo son las siguientes:

#### En suelos cohesivos:

$$K_s = 67 C_u / 1.5 D$$

**K<sub>s</sub>**= coeficiente de reacción horizontal a la profundidad z, t/m.

**C<sub>u</sub>**= resistencia al corte no drenada del suelo, t/m.

**D**= diámetro del pilote, m.

#### Determinación de momentos y deflexiones.

$$T = (EI/K_s)^{1/5}$$

**T**= rigidez relativa, m.

**E**= módulo de elasticidad del material del pilote, t/m<sup>2</sup>.

**I**= momento de inercia de la sección transversal del pilote, m<sup>4</sup>.

**Momentos:**

$$M_p = F_m \cdot P \cdot T$$

**Deflexiones:**

$$D_p = F(PT^3/EI)$$

**M<sub>p</sub>**= momento a la profundidad z, t-m.

**d<sub>p</sub>**= deflexión a la profundidad z, m.

**F<sub>m</sub>**= factor de momento a la profundidad z.

**F<sub>d</sub>**= factor de deflexión a la profundidad z.

**P**= carga horizontal, t.

**T**= rigidez relativa, m.

**E**= módulo de elasticidad del material del pilote, t/m<sup>2</sup>.

**I**= momento de inercia de la sección transversal del pilote, m<sup>4</sup>.

**f) Ancho del camino.**

El ancho de la calzada para el proyecto es de 7 m, y un ancho total de 9 m, la distribución se observa en la tabla II.3.

**Tabla II.3. Distribución de los elementos que conforman el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

Elementos	Ancho en cm
Dos parapetos externos de 40 cm	80
Dos carriles de tránsito vehicular de 460 cm	920
Ancho total	1000

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**g) Peso máximo de vehículos.**

El tipo de carga de diseño se consideró en base a un T3-S2-R4, que es un tracto camión de tres ejes, un semirremolque de 2 ejes y un remolque de 4 ejes, con un total de 9 ejes, con un peso bruto de 75.5 toneladas y con una longitud de 31 m.

**h) Caminos de acceso a la obra.**

Para el acceso a la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, se utilizará el camino pavimentado existente Los Herrera-Tamazula, por lo cual no será necesaria la apertura de caminos de acceso.

**i) Bancos de materiales.**

Los bancos que se mencionan a continuación, se desprende del inventario de bancos de materiales autorizados por la SCT para el estado de Durango y que cumplen con los requisitos de calidad y autorizaciones vigentes para su explotación:

Banco de materiales No. 66, de nombre El Entronque, ubicado en el Municipio de Santiago Papasquiario, sobre la Carretera Los Herrera-Topia, en el km 110+000, el tipo de material es una riolita, su tratamiento es mediante Trituración Total y Cribado, sus usos probables son para Base Hidráulica, Concreto Asfáltico y Mezcla Asfáltica en el lugar.

Banco de materiales No. 67, de nombre Minutas, ubicado sobre la carretera Los Herrera-Topia, en el km 124+000, el tipo de material es una riolita, su tratamiento es mediante Trituración Total y Cribado, sus usos probables son para Base Hidráulica, Concreto Asfáltico y Mezcla Asfáltica en el lugar.

Los bancos de materiales se observan en la imagen 7.

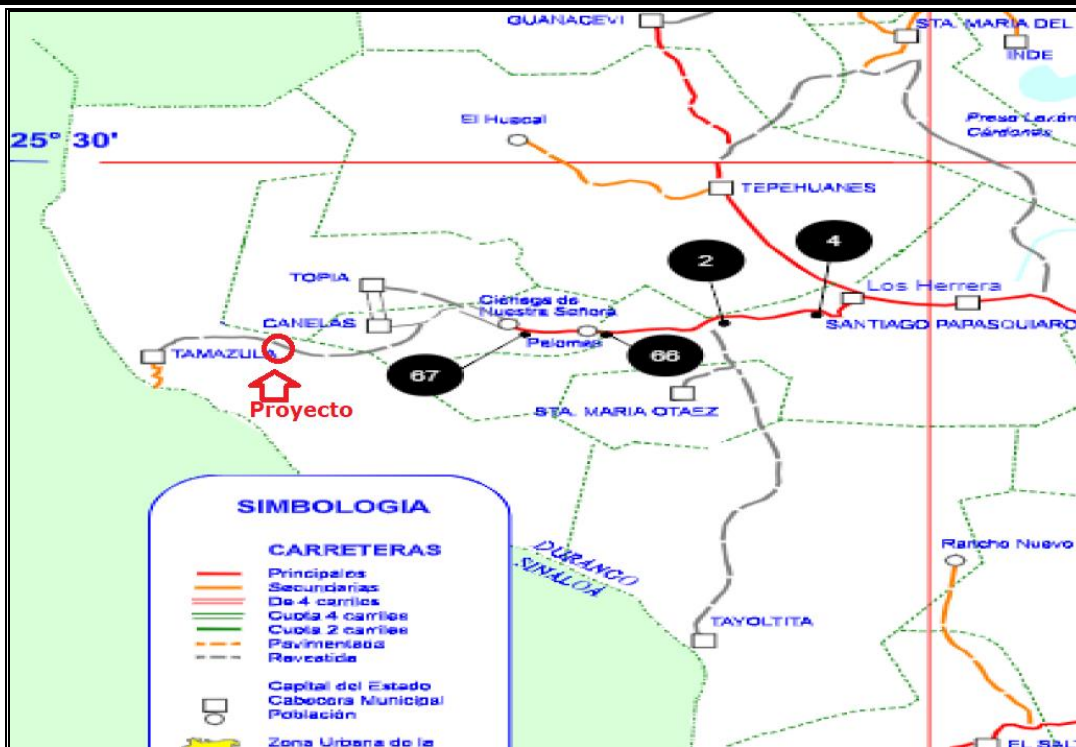


Imagen 7. bancos de materiales.

#### j) Tipo de soportes.

La estructura proyectada consta de tres claros, con cuatro apoyos, el primero y cuarto integrados por estribos, los apoyos 2 y 3 estarán constituidos por 2 pilas separadas entre sí a una distancia de 3.5 m (distancia medida entre ejes de pilas) y con un diámetro de 1.2 m cada uno, con una longitud de 8 m, posteriormente se construirá un caballete sobre la que se construirá una columna de 1.4 m x 1.4 m y con una longitud de 10.49 m.

#### k) Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a su clasificación.

La construcción del puente se realizará mediante apoyos fabricados en sitio, pero obteniendo el concreto de plantas destinadas a ello fuera de la obra, las traveses serán prefabricadas, elaboradas en un patio destinado a ello.

El procedimiento constructivo iniciará mediante la localización y trazo de los apoyos, utilizando equipo topográfico, inmediatamente después se realizará la perforación de los mismos.

Se realizará el armado de los pilotes, para que una vez terminados estos sean colocados mediante el uso de una grúa en las perforaciones anteriormente realizadas.

Una vez colocados, se realizará el colado in situ mediante concreto premezclado y mediante el uso de una bomba telescópica de concreto hidráulico.

Una vez terminada la construcción de pilotes y pilas, se comenzará el armado y colocación de cimbras para la fabricación de caballetes, los cuales servirán de apoyo para traveses y losas.

La fabricación de las traveses se realizará en un patio destinado a ello fuera de obra, debido a que su fabricación debe ser en un patio especialmente diseñado para este fin, De acuerdo a los diseños de las traveses, requieren trabajos de maquinado de placas. Se deberá de contar con la infraestructura para realizar trabajos de pailería y soldadura, también se maquinarán piezas de hasta 15 toneladas, las cuales son complemento de las traveses más complejas.

Una vez fabricadas, se realizará su traslado mediante el uso de grúas y una cama baja, hasta el sitio de colocación, una vez ahí y previamente la colocación de neoprenos en los bancos de apoyo se realizará el montaje de traveses, teniendo en cuenta su alineamiento y soporte.

Terminado el montaje, se comenzará el cimbrado, armado de losas, verificando detalladamente su espesor y separación del acero de refuerzo.

El colado de losas se realizará mediante concreto hidráulico premezclado de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y mediante el uso de bombas telescópicas, para poder llegar hasta la altura deseada.

Posteriormente se realizará la construcción de losas de acceso y parapeto para así finalmente realizar el tendido de carpeta asfáltica.

### l) Taludes.

El presente estudio, no contempla la construcción de taludes, debido a que su proyección inicia y termina a nivel de los caminos a los cuales pretende comunicar.

### m) Otros servicios auxiliares para la operación.

Debido a que la localización del puente es muy próxima a los Municipios de Tamazula y Canelas, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

## II.2.1 Programa de Trabajo.

El programa de trabajo contempla las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describen los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática.

De acuerdo al cronograma presentado se especifica que para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 años así mismo se incluye todo el proceso de licitación y liberación de fondos, así como para los demás permisos requeridos, en la tabla II.4, se observa esto.

**Tabla II.4. Programa de trabajo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

Descripción	Meses							
	1-67	68	69	70	71	72	73	74
Licitación, Liberación de presupuesto, Asignación de Obra, Trámites varios.	■							
<b>Subestructura</b>								
Perforación para alojar pilotes de 1.2 m de diámetro P.U.O.T		■	■	■				
Rellenos		■	■	■				
<b>Concreto hidráulico colado en seco de F'C=250 kg/cm<sup>2</sup> P.U.O.T.</b>								
En pilas de cimentación			■	■	■			
Columnas			■	■	■			
Estribos y aleros				■	■	■		
En cabezal, diafragmas, prolongaciones verticales de los diafragmas, bancos y topes laterales y columnas				■	■	■		
<b>Apoyos de neopreno integral</b>								
Apoyos de neopreno shore 60 en Apoyos P.U.O.T.					■			
<b>Traveses</b>								
Acero estructural A-36 (Traveses Metálicas tipo IPR)			■	■	■	■	■	
Pintura Anticorrosiva			■	■	■	■	■	
Transporte y montaje de Traveses			■	■	■	■	■	
<b>Superestructura</b>								
Concreto hidráulico colado en seco de F'C=250 kg/cm <sup>2</sup> P.U.O.T. en losa y diafragmas.						■	■	■
Acero de refuerzo en superestructura varillas de límite elástico igual o mayor de 4,200 kg/cm <sup>2</sup> P.U.O.T. en losa y diafragmas.						■	■	■
Acero estructural A-36 (placa, tuercas, rondanas y coples), en losa y						■	■	■



Descripción	Meses							
	1-67	68	69	70	71	72	73	74
diafragma, P.U.O.T.								
Varillas de 6c con rosca en sus extremos de L.E. >= 4,200 kg/cm <sup>2</sup>								
Ductos de plástico de 3.2 X 1.20 m								
Carpeta asfáltica								
<b>Parapeto</b>								
Concreto hidráulico colado en seco de F'C=250 kg/cm <sup>2</sup> P.U.O.T. en guarnición y remates.								
Acero de refuerzo en superestructura varillas de límite elástico igual o mayor de 4,200 kg/cm <sup>2</sup> . Incluye habilitado y armado en guarnición y remates.								
Tubo de acero galvanizado cedula 40 de Ø 3 " y de Ø 2 "								
Defensa de lámina galvanizada								
<b>Rescate</b>								
<b>Reforestación</b>								

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

## II.2.2 Preparación del Sitio.

Durante la etapa de preparación del sitio se requiere la remoción de 1 guamúchil (*Pithecellobium dulce*), que se encuentra ubicado en el área de construcción, se calcula que esta cantidad será la que resulte afectada por la construcción de las pilas del puente, así como el producto del desmonte solo en el derecho de vía según lo establecido de acuerdo a las dimensiones del puente.

Se considera que los trabajos deben realizarse asegurando que el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del puente, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto, las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

El desmonte se realizará solo en el derecho de vía según lo establecido en el proyecto. Los residuos producto del desmonte se transportarán al sitio adecuado en vehículos con cajas cerradas y protegidas con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

## II.2.3 Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Debido a que la localización del puente es muy próxima a los Municipios de Tamazula y Canelas, donde se cuenta con todos los servicios básicos, no será necesario construir campamentos provisionales durante la etapa de construcción, este lugar realizará las funciones de campamento, almacén, oficinas y patio de servicio.

Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

Para la construcción, no se realizará apertura de camino, ya que el puente se encuentra sobre el camino de terracería que comunica a las comunidades de Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia, entre otros con los Municipios de Tamazula y Canelas.

## II.2.4 Etapa de Construcción.

La cimentación que se construirá para este puente será cimentación profunda basada en pilotes trabajando principalmente a fricción. Para poder llevar a cabo el proceso constructivo de la cimentación profunda será indispensable seguir los siguientes pasos:

- Trazo de ejes de referencia.
- Trabajos de perforación.
- Fabricación de pilotes.
- Hincado de pilotes.

El primer paso en materia de construcción es el de realizar el trazo y nivelación de la zona de proyecto, este trazo es indispensable para la correcta ejecución de la obra, se realizará con equipo topográfico y la finalidad es la de dejar los sitios precisos bien delimitados para el inicio de las excavaciones, despalmes, hincados, etc.

Estando terminados los trabajos para las referencias de los ejes de los pilotes se comienza con la perforación de cada uno de los lugares donde se hincarán los mismos, esta perforación tiene como finalidad la de facilitar el hincado del pilote, además de evitar movimientos excesivos de la masa de suelo adyacente. La perforación se realizará con equipo especial para perforar, en este caso se sugiere una perforadora Solimec modelo 212. La posición final del pilote no deberá exceder de 2 cm con respecto a la del proyecto, el diámetro de la perforación será del 80% del área transversal del pilote a modo de que la perforación quede inscrita dentro del área del pilote con una tolerancia de  $\pm 2.5$  cm, esto es con la finalidad de que el pilote trabaje como está diseñado el sistema que es por fricción.

Durante todo el proceso de la perforación deberá cuidarse la verticalidad de ésta, además de conservar las dimensiones y profundidades de proyecto.

En todos y cada uno de los pilotes se llevará a cabo la perforación con extracción de material los primeros 5 m y hasta los 12 m solo se realizará remoldeo de material para así facilitar el hincado. El tiempo máximo permisible entre la perforación y el hincado es de 36 h.

Teniendo listas y armadas estructuralmente las secciones de cada pilote, se retirarán del área donde fueron armados con el uso de una grúa o draga, cuidando de izarlos de manera correcta conforme lo indique el especialista estructural, se le coloca un estrobo abrazando la parte superior del pilote, comenzando a elevarlo y dirigiéndolo hasta la perforación que le corresponde.

Posteriormente se colarán con concreto premezclado de resistencia normal a 28 días de manera continua de tal manera que se garantice un colado monolítico, utilizando para este fin herramientas como son vibradores para poder eliminar todo el aire que pudiera tener el concreto.

El colado de los pilotes de concreto debe efectuarse de manera que se pueda garantizar la integridad estructural del pilote y se alcance la integración deseada con el suelo de manera tal que cumpla totalmente su cometido.

### **Caballote.**

Esta parte es muy importante, debido a que además de estar perfectamente unido a la columna el cabezal deberá estar perfectamente alineado pues esta estructura será la encargada de recibir las traveses y así transmitir las cargas a las columnas y cimentación, su fabricación iniciará mediante la colocación de cimbra, posteriormente se iniciará el armado correspondiente de acuerdo a lo indicado en los planos de caballetes.

Estando en el proceso de armado estructural del cabezal, se deberá también colocar el acero estructural para los toques sísmicos, cuya función principal es la de evitar que las vigas se desplacen de manera horizontal sobre el cabezal especialmente en un evento sísmico; además estos toques nos sirven como interconexión entre las vigas y el cabezal.

Lista la cimbra y el armado, se colará el cabezal con concreto premezclado utilizando para esto bomba telescópica y de manera continua para obtener un concreto monolítico, utilizando vibradores para eliminar el aire que pudiera contener el concreto y que repercuta en la resistencia requerida.

### **Trabes.**

La fabricación de las trabes se realizará en un patio destinado a ello, debido a que su fabricación debe ser en un patio especialmente diseñado para este fin, De acuerdo a los diseños de las trabes establecidos en los planos de trabes, requieren trabajos de maquinado de placas. Se deberá de contar con la infraestructura para realizar trabajos de pailería y soldadura, también maquinamos piezas de hasta 15 toneladas, las cuales son complemento de las trabes más complejas.

Una vez concluida su fabricación, se retirarán mediante el uso de una grúa o draga y se trasladarán y colocarán en su caso mediante plataformas.

Previamente a su colocación será necesaria la colocación de neoprenos sobre los bancos en los caballetes donde descansará cada extremo de las trabes.

### **Losas.**

Estando completa la estructura se colocará cimbra de contacto de madera, a esta cimbra se le debe colocar desmoldante perfectamente en toda la superficie para lograr que cuando se descimbre no se tengan problemas.

Estando lista la cimbra se colocará el acero de refuerzo en dos camas, es importante verificar en todo momento la separación de varillas, así como la altura entre parrillas de acuerdo a proyecto; además de este acero de refuerzo se colocarán pasa juntas en todas las juntas de calzada, estos son de redondo del número 6 @ 20 cm.

También durante este proceso se colocará el acero de refuerzo para la guarnición que es de 6 varillas del número 4 colocadas longitudinalmente.

Posteriormente se comenzará con el vaciado de concreto premezclado y se podrá especial atención en los niveles de proyecto en cuanto al espesor de la losa principalmente pero también en lo relativo a las pendientes de proyecto las cuales definen el bombeo para poder desalojar el agua de lluvia de manera eficiente, esto es muy importante pues si no se respetan estos niveles de espesor, repercute primero en costo extra y lo más importante repercute en lo estructural debido a que el diseño es para un espesor determinado de losa (por ende un peso calculado) y si se rebaza ese espesor se modifica la carga muerta de la losa, provocando problemas al puente en general.

Terminada la labor de colado el concreto deberá inmediatamente aplicarse un aditivo para el curado del concreto, aplicándose sobre la superficie con llana o "avión"; después de lo anterior debe darse el acabado de la superficie, este no será liso, por seguridad será pavimento rayado transversalmente al eje principal del puente, esto se logra con herramientas especiales para este fin.

### **Parapeto.**

El parapeto está constituido por 2 tubos de acero el primero de 5.1 cm de diámetro y el segundo de 7.6 cm de diámetro, así como por una placa de acero de 1.27cm de espesor, se habilita primeramente todo el perfil en el área asignada para la fabricación dentro de la obra, se comenzara cortando conforme lo indican los planos de proyecto habilitando los postes verticales con la inclinación indicada en planos, teniendo habilitadas estas piezas, se colocan sobre las placas que se dejaron anteriormente ahogadas en la guarnición, enseguida se marca en estos postes las secciones donde se empotraran los perfiles horizontales para posteriormente cortar la sección indicada y colocar así el perfil horizontal, la unión de este parapeto con las placas de la guarnición será con soldadura de filete en todo el perímetro.

Durante las diferentes actividades del proyecto, en los frentes de trabajo no se requerirá de la utilización de energía eléctrica. Con relación a los combustibles a utilizar en los frentes de trabajo, se utilizará el diésel principalmente para el abastecimiento de la maquinaria pesada y la gasolina en menor proporción se utilizará para los compresores y las plantas de luz. Se estima un consumo mensual de 300 litros de diésel y 150 litros de gasolina aproximadamente. No se realizará almacenamiento de combustibles en los frentes de trabajo, estos serán abastecidos conforme a los requerimientos de la maquinaria por un vehículo equipado para el suministro de los mismos, el cual se abastecerá de las estaciones de servicio de la localidad. Los vehículos de transporte de equipo y personal se abastecerán directamente de las estaciones de servicio.

La mano de obra en Canelas y Tamazula, es suficiente para la construcción del Puente en el km 234+360, por tal motivo no habrá necesidad de importar trabajadores foráneos.

### **II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.**

El mantenimiento del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, Municipio de Tamazula, Durango, se realizará de acuerdo a lo especificado en la Normativa de SCT.

La etapa de Operación y Mantenimiento será permanente y si se deberán realizar actividades de mantenimiento mismas que se consideran los siguientes conceptos.

**Limpieza del derecho de vía:** Esta actividad consiste en realizar la poda de la vegetación herbácea que se establece dentro del derecho de vía, a fin de permitir una buena visibilidad del usuario. También se realizará la limpieza de basura o residuos depositándolos en el basurero municipal.

**Mantenimiento de señalamientos:** la revisión y mantenimiento de los señalamientos se realizará en forma periódica, con el fin de que presten un buen servicio en buenas condiciones de visibilidad para la seguridad del usuario, en caso de detectarse señalamientos dañados, estos serán repuestos de inmediato.

**Supervisión del estado del pavimento:** se realizarán visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado del pavimento a fin de detectar fisuras, grietas, desgranamiento por desgaste y ondulaciones para su pronta corrección.

#### **Limpieza de puentes.**

Consiste en limpiar todos los elementos visibles de los puentes, en especial el tablero, andenes, barandas y los elementos de apoyo.

El objetivo es que los puentes, estén libres de basuras, vegetación y materiales extraños. Además, se pretende que las obras estén libres de insectos, roedores, murciélagos y colonias de aves que puedan afectar la estructura y la seguridad y comodidad de los usuarios. Asimismo, se busca que estén limpios de letreros o de avisos distintos a la señalización formal de la vía.

La superficie de rodadura del pavimento es uno de los factores más importantes para la seguridad, comodidad y eficiencia de los usuarios de una carretera, por lo que es necesario que esa superficie tenga una textura adecuada y sea plana.

Una buena textura genera fricción entre las llantas y la superficie del pavimento, particularmente en el momento de frenar, disminuyendo el riesgo de una colisión, pero ha de ser tal que no desgaste demasiado las llantas de los vehículos.

Mientras más plana sea la superficie se tendrá una circulación más cómoda, sin vibraciones excesivas en los vehículos, que dañen sus sistemas y provoquen sobreesfuerzos en el propio pavimento, que disminuyan su vida útil.

Por todo lo anterior, en las normas de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, conocida abreviadamente como Normativa SCT, se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de los pavimentos asfálticos de carreteras, en los 3 niveles siguientes:

#### **Conservación rutinaria.**

Que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, tales como:

- Sellado de grietas aisladas.
- Bacheo superficial aislado.
- Bacheo profundo aislado.

#### **Conservación periódica.**

Los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- Renivelaciones locales.
- Carpetas de un riego.
- Carpetas de granulometría abierta.
- Carpetas de mortero asfáltico.
- Carpeta asfáltica de granulometría densa.
- Fresado de la superficie de rodadura.
- Recorte de carpetas asfálticas.
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas.

#### **Reconstrucción.**

Trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las carreteras muy dañadas o en las que es necesario incrementar su capacidad estructural para soportar adecuadamente las nuevas cargas inducidas por un tránsito mayor al previsto, como:

- Recuperación en frío de pavimentos asfálticos.
- Recorte de pavimentos.

Una vez en operación, el mantenimiento será permanente. El programa de mantenimiento para el camino, incluirá, entre otros puntos los siguientes:

#### **Conservación Rutinaria.**

##### **Sellado de grietas aisladas en carpetas asfálticas.**

Es el conjunto de actividades necesarias para sellar grietas de hasta 1 cm de abertura, que se manifiesten en forma aislada en carpetas asfálticas, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento, evitando así la consecuente pérdida de resistencia, degradación o deterioro.

##### **Bacheo superficial aislado.**

Es el conjunto de actividades que se realizan para reponer una porción de la carpeta asfáltica que presente daños como oquedades por desprendimiento o desintegración inicial de los agregados, en zonas localizadas y relativamente pequeñas, cuando la base del pavimento se encuentra en condiciones estables y sin exceso de agua. No se considera bacheo en el proyecto.

## **Conservación Periódica.**

### **Renivelaciones locales.**

Es el conjunto de actividades que se realizan sobre la superficie de rodadura de un pavimento asfáltico para corregir deformaciones permanentes, tales como roderas, depresiones y corrugaciones, entre otras, con el propósito de restablecer las características geométricas, de drenaje superficial, de seguridad y de comodidad de la carretera. La renivelación local puede hacerse con mezcla asfáltica en caliente o en frío, según lo indique el proyecto.

Para que una superficie de rodadura sea susceptible de corregirse mediante trabajos de renivelación, no debe existir insuficiencia estructural del pavimento y las deformaciones máximas deben estar comprendidas entre 1 y 5 cm, medidas con una regla rígida, con longitud mínima de 3 m, colocada en cualquier dirección; tampoco debe presentar agrietamientos por fatiga, los que se reflejarían en la superficie corregida. Se considera renivelación local cuando el volumen de mezcla asfáltica por colocar es menor de 200 m<sup>3</sup>/km.

## **II.2.6 Otros Insumos.**

### **Agua potable.**

En la tabla II.5 se observa el consumo mensual estimado para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

**Tabla II.5. Consumo mensual estimado para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual
Agua potable	Líquido	Cisterna	100 m <sup>3</sup>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

No se requerirá la utilización ni almacenamiento de otros insumos que los ya descritos.

## **II.2.7 Sustancias Peligrosas.**

No se tiene proyectada la utilización de materiales peligrosos, fuera del combustible para la maquinaria, que será manejado y dispuesto de acuerdo a la normatividad vigente, el consumo mensual por sustancia se observa en la tabla II.6.

**Tabla II.6. Consumo mensual estimado para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual
Diésel	Líquido	Tanques de 200 litros	9,000 litros
Aceite lubricante	Líquido	Tanques de 200 litros	800 litros

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

## **II.2.8 Descripción de Obras Asociadas al Proyecto.**

Para la realización del proyecto, la contratista ganadora de la adjudicación del contrato para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, deberá tener una oficina móvil en campo.

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto, fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

## **II.2.9 Etapa de Abandono del Sitio.**

Dado que es una infraestructura no se pretende el abandono del sitio y solo se harán el mantenimiento y adecuaciones pertinentes, así también se abandonarán las zonas de almacén y patio de maquinaria, mismas que como se mencionó estarán en las inmediaciones de las zonas pobladas o en una zona desprovista de vegetación.

## II.2.10 Utilización de Explosivos.

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto.

## II.2.11 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana.

Por tal motivo, se deberán cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

### Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la tabla II.7, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 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.<sup>3</sup>

**Tabla II.7. Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.**

Tipo de residuo	Clave CRETIB	Clasificación	Cantidades aproximadas
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

### Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

### Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que maneje y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de Generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.

- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la tabla II.8 de incompatibilidad.

**Tabla II.8. Incompatibilidad.**

No.	Reactividad del grupo								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gt	--	23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101		
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE	102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	--	--	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la tabla II.9.

**Tabla II.9. Reactividad.**

No	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, hierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thinner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las tablas II.8 y II.9 que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la tabla II.10.

**Tabla II.10. Código de Reactividad.**

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L que cuente con tapa.

### Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.

Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos



peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno sanitario del municipio involucrado.

#### **Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos.**

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada veinte trabajadores.

#### **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.**

Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

#### **Contaminación por vibraciones y ruido.**

Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 db. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas. Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la tabla II.11.

**Tabla II.11. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.**

<b>Peso bruto vehicular (kg)</b>	<b>Límites máximos permisibles dB</b>
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

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

Los proyectos carreteros tienen una gran importancia en cuanto al desarrollo social y económico. Los lugares en los que se han construido caminos van desde los desiertos del norte hasta los pantanos y lagunas costeras del sureste. Esto ha traído como consecuencia que los impactos causados al medio ambiente por la construcción de caminos sean diferentes entre zonas, ya que cada ecosistema tiene diferentes formas de responder a modificaciones. Un factor importante en el diagnóstico de los impactos generados por carreteras es la presencia previa de desarrollos urbanos, como ciudades, industrias o termoeléctricas, ya que la presencia de contaminación en el medio ambiente no siempre es causada por la construcción de carreteras.

Es importante destacar que el diseño de medidas de mitigación de diversa índole en proyectos carreteros ha logrado disminuir en gran medida el impacto causado al medio ambiente, a través de medidas de restauración y compensación. Por ejemplo, en zonas de escasa precipitación pluvial, las vías casi no modifican los escurrimientos de la cuenca hidráulica. Esto, en comparación con la modificación causada por el continuo crecimiento de centros urbanos, representa un porcentaje mínimo en la modificación del escurrimiento en una cuenca hidráulica. Adicionalmente, la aplicación de una medida de mitigación como la construcción de obras de drenaje que permita el paso del escurrimiento pluvial, disminuye el grado de impacto causado al ambiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalme, corte y terraplén, causan modificaciones negativas en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Estas modificaciones en algunos casos no son significativas a escala regional y no tienen incrementos conforme pasa el tiempo, además de que la mayoría son considerados impactos ambientales mitigables.

Durante la etapa de construcción, la realización de obras de pavimentos, construcción de obras de drenaje, generan modificaciones negativas mínimas temporales y permanentes en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Las modificaciones negativas temporales son generalmente causadas en la calidad de aire, en lo que respecta a la generación de ruido y emisión de gases de combustión generados por la maquinaria, pero las modificaciones permanentes se causan cuando se construyen las obras de pavimentos con concreto hidráulico, ya que a lo largo de la obra no podrán volverse a desarrollar las comunidades de flora o fauna.

Cabe mencionar que no se incluye el impacto ambiental generado en la operación, ya que no existe generación de impactos durante esta etapa. Sin embargo, es común asignar al camino la contaminación generada por los usuarios, cuando en realidad, es responsabilidad de los usuarios evitar el impacto ambiental generado al hacer uso del camino, por ejemplo, rebasar los límites de emisiones a la atmósfera provocado por fuentes móviles, abandono de basura a los lados de las vías de circulación, etc.

### **II.2.12 Infraestructura para el Manejo y la Disposición Adecuada de los Residuos.**

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 se observan en la tabla II.12.

**Tabla II.12. infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

<b>Residuos</b>	<b>Manejo y disposición final</b>
Residuos sólidos	Se destinaran al relleno sanitario Municipal
Aguas residuales	Se instalaran letrinas portátiles
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria	Se les dará mantenimiento periódico de afinación
Residuos peligroso (aceites y lubricante gastado o quemados)	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### **III.1. Información Sectorial.**

Actualmente, la red carretera del País suma 374,262 km de ellos 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del País. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre otras actividades, tiene a su cargo la construcción de vías de comunicación para lo cual considera los Planes y Programas de Desarrollo del País y del Estado en lo particular, permitiendo la integración de las regiones y facilitando el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población que así lo requieren o la intercomunicación con otros Países.

Debido a que el Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro País, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos. Por ello, la infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino al promover el desarrollo humano sustentable.

Como resultado de la promoción de la inversión privada en el desarrollo del sector, desde hace más de una década la inversión total destinada para tales efectos ha crecido a una tasa real de 8.5% en promedio cada año, lo que representa un crecimiento mayor al de la economía nacional, el cual fue de 3.2% promedio anual. Con las nuevas inversiones, el sector se ha vuelto uno de los más dinámicos de la economía, habiendo crecido en los últimos diez años 6.6% en términos reales en promedio anual, es decir, más del doble de lo que creció la economía en su conjunto durante el mismo periodo. Este dinamismo ha sido apuntalado principalmente por el acelerado crecimiento del subsector de las comunicaciones. En la actualidad el Sector Comunicaciones y Transportes aporta directamente 2.2 millones de empleos, lo que representa un 5.1% del mercado laboral. De esta manera, la participación del Sector en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de manera importante, pasando de 9.5% en 1997 a 13.2% en 2007 y aumento considerablemente en el año 2008.

En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del País; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

- Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del País y con el mundo.
- Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del País.

- Convertir al País en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

**Vinculación.**

**El proyecto del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula que se propone, se alinea con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes en virtud de que se trata de una infraestructura propia del sector que pretende facilitar el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población.**

**Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.**

Dentro del PND se establecen tres ejes generales para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión.
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.
- Territorio y desarrollo sostenible.

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

Las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal en sus programas derivados. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

El proyecto prácticamente se vincula con el tercer eje, cuyo objetivo es: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. Dentro del PND consideran importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable; en este rubro el camino a modernizar coadyuva a que se cumplan esos objetivos como se observa en la tabla III.1.

**Tabla III.1 Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.**

Eje	Objetivo	Estrategia
Bienestar y Desarrollo Económico	3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional	3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial. 3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación. 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional. 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación. 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

### **Vinculación.**

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula se alinea con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, el cual se relaciona con el Sector de Comunicaciones y Transportes, en particular con el 3.6.1, ya que promueve la comunicación entre localidades; por otra parte, la ejecución del proyecto, permitirá el desarrollo económico y social de la localidad, acortando los tiempos, así como las distancias, además de facilitar la llegada de los servicios primarios, como lo es la educación, salud y economía, esto se llevará a cabo, apegándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

## **Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024.**

### **Objetivos de la Estrategia Nacional.**

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una Infraestructura de transporte que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes en el territorio nacional.

México cuenta actualmente con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras.

### **Características de la Red Carretera Nacional:**

- La Red Carretera Nacional cuenta con 393,473 km.
- Red Federal 50,499 km de cuota 9,818 km y libre 40,681 km.
- Red Alimentadora 95,855 km con 32 Redes Estatales.
- Red Rural 247,199 km caminos rurales y estatales 177,657 km y brechas mejoradas 69,462 km.

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras.

La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

### **Metas 2018-2024.**

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.

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

### Vinculación.

**El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula propuesto forma parte de la infraestructura de comunicaciones, lo cual traerá beneficios a las comunidades cercanas, acortando tiempos en su traslado, además se tendrá un desarrollo económico y social de las localidades aledañas al proyecto al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad para las comunidades cercanas.**

### Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016-2022.

El Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016-2022 contiene los pilares de lo que será el mejor lugar para vivir, para invertir, para crecer, para trabajar. Un Durango para todos, incluyente, sensible a las necesidades de las comunidades y las regiones, combatiendo frontalmente la impunidad y la corrupción; y con una nueva forma de hacer política por y para la gente.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

Los cuatro Ejes Rectores son:

- Eje 1. Transparencia y Rendición de Cuentas.
- Eje 2. Gobierno con Sentido Humano y Social.
- Eje 3. Estado de Derecho.
- **Eje 4. Desarrollo con Equidad.**

El proyecto a desarrollar se vincula con el **Eje 4. Desarrollo con equidad**, en el punto de **Infraestructura para el Desarrollo**, en el cual se mencionan sus **Estrategias y Líneas de acción** que mencionan lo siguiente:

### 6. Contar con una infraestructura carretera moderna que coadyuve en el desarrollo económico y social.

#### 6.1. Gestionar la construcción de circuitos viales.

- Modernizar las principales vialidades de las urbes del Estado.
- **Realizar mantenimiento, reconstrucción y construcción de las vialidades prioritarias.**
- Hacer las gestiones correspondientes ante la Federación para retomar el proyecto ferroviario Durango - Mazatlán.
- Llevar a cabo el libramiento ferroviario en Gómez Palacio.
- Impulsar la operación de la Zona de Conectividad Internacional de La Laguna.

#### 6.2. Elevar el nivel de servicio de la red de carreteras estatales mediante la conservación, reconstrucción y construcción.

- Fortalecer el uso de mano de obra local en la construcción y conservación de caminos.
- **Llevar a cabo el mejoramiento y la rehabilitación de caminos rurales y la red caminera en la región forestal.**
- Adquirir maquinaria y equipo para la conservación de los caminos rurales, en coordinación con las presidencias municipales.
- Establecer 5 residencias de obra y supervisión ubicadas estratégicamente para mejorar la atención y calidad del servicio.
- **Construir 600 km de caminos nuevos incluyendo: la terminación del eje carretero Los Herrera-Tamazula; Guanaceví-San Bernardo; Tlahualilo-Cartagena; Tepehuanes-El Tarahumar; y Jauja-Jiménez.**

- Continuar con la modernización de la carretera Durango-Parral; Durango-Guadalajara; y Durango-Guanaceví, en su tramo Canatlán-Santiago Papasquiario.
- Llevar a cabo un programa de pavimentación considerando el uso de asfaltos ahulados y polímeros.
- Mejorar la calidad de las obras mediante el adecuado control de calidad a través de equipo especializado.
- Atender la infraestructura urbana y carretera para la comunidad menonita.

### Vinculación

De acuerdo con lo que se menciona en el Eje 4. Desarrollo con equidad, en el punto de Infraestructura para el Desarrollo, y sus Estrategias y Líneas de acción, la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula es congruente con lo que se menciona, ya que se efectuarán trabajos para modernizar una vía de comunicación, lo cual ayudará a prevenir accidentes, a minimizar tiempos de traslado, es por ello que se pretenden contar con Autopistas seguras y confiables, mejorando la infraestructura de la red carretera del estado de Durango, y así brindar mayor seguridad y confort para los usuarios de esta vía de comunicación.

### Plan Municipal de Desarrollo de Tamazula.

Al momento de desarrollar la MIA-P del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, el Municipio de Tamazula no cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo vigente. Sin embargo, se vincula con el último Plan.

### Plan Municipal de Desarrollo de Tamazula Durango 2017-2019.

El Plan Estatal de Desarrollo de Tamazula 2017-2019, del Gobierno del Estado de Durango, contempla los criterios y las formas que norman sus políticas públicas en programas y acciones que realiza, así como las relaciones que mantiene con: La Federación, el poder legislativo, judicial y la sociedad duranguense.

### Misión.

Ser una administración pública municipal, que impulse y promueva el desarrollo humano, social y cultural de todos los habitantes de Tamazula; con una gran iniciativa en el desarrollo de acciones creativas e innovadoras; y con estricto apego al Estado de derecho.

### Visión.

Hacer de Tamazula un Municipio modelo por su gobierno responsable, honesto, que implica a la ciudadanía en la acción de gobierno y que promueve un desarrollo sustentable; donde todos los residentes cuenten con servicios públicos de calidad, con seguridad y con oportunidades para su desarrollo personal y colectivo.

El proyecto se vincula con el **Capítulo VIII** de dicho Plan de Desarrollo el cual se ocupa de la **Infraestructura de Comunicación que Genere Progreso**.

### Rehabilitar Caminos de Infraestructura en el Municipio de Tamazula.

El tema de construcción y rehabilitación de caminos rurales es prioritaria para las comunidades por lo que la presente Administración Municipal se dará a la tarea de continuar con estas obras en las juntas municipales y las zonas de nuestro Municipio, asimismo, se impulsará la construcción de un periférico en Tamazula.

### Estrategias y Líneas de Acción.

- Participar en la coordinación con las instancias de los Gobiernos Estatal y Federal para ampliar, rehabilitar y conservar los caminos en el Municipio.
- Gestionar para que la construcción de la carretera Durango-Culiacán se concluya.

- Lograr que la construcción de la carretera a El Durazno-Los Frailes sea una realidad para impulsar el desarrollo económico de esa región.

#### **Acciones a corto plazo.**

Caminos Rurales más importantes a conservar durante cada año:

- Chapotan-Chacala (33.00 km).
- Caminos zona centro Tamazula (41.50 km).
- Higuera Larga-Amaculi (28.00 km).
- Bastantitas-El Durazno (31.00 km).
- Camino Amaculi-2 de abril (18.00 km).
- Sahuatenipa-Guadalupe de Urrea (30.00 km).
- Cruz de Ocote-Las Coloradas (28.00 km).
- Caminos de terracerías de la zona de Los Remedios y las comunidades vecinas (173.00 km).
- Mesa del Rodeo-2 de abril (32.00 km).
- Zona centro (149.60 km).
- El Durazno-San Cayetano (35.00 km).
- Amaculi (Virgencita)-Las Coloraditas 2da. etapa (6.00 km).
- Los Arrayanes-La Laguna (5.3 km).
- El Zapatero-Guayabastita (3.8 km).
- Los Sauces-La Ciénega (3.2 km).
- La Bajada-El Palmarejo-la joya (24.00 km).
- Construcción del camino de terracería La Lajita-Los Reyes (3 km).

#### **Vinculación.**

**El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula a realizar se vincula con las líneas de acción y estrategias así como con sus acciones, debido a que al efectuar los trabajos para la construcción de la estructura del puente, mejorará la carretera y permitirá que los usuarios de la vía de comunicación puedan transportarse con mayor seguridad y confort, además de que se prevendrán accidentes, lo cual beneficiará a la red vial del Municipio de Tamazula y del Estado de Durango.**

### **III.2. Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**

El Ordenamiento Ecológico del Territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

Con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

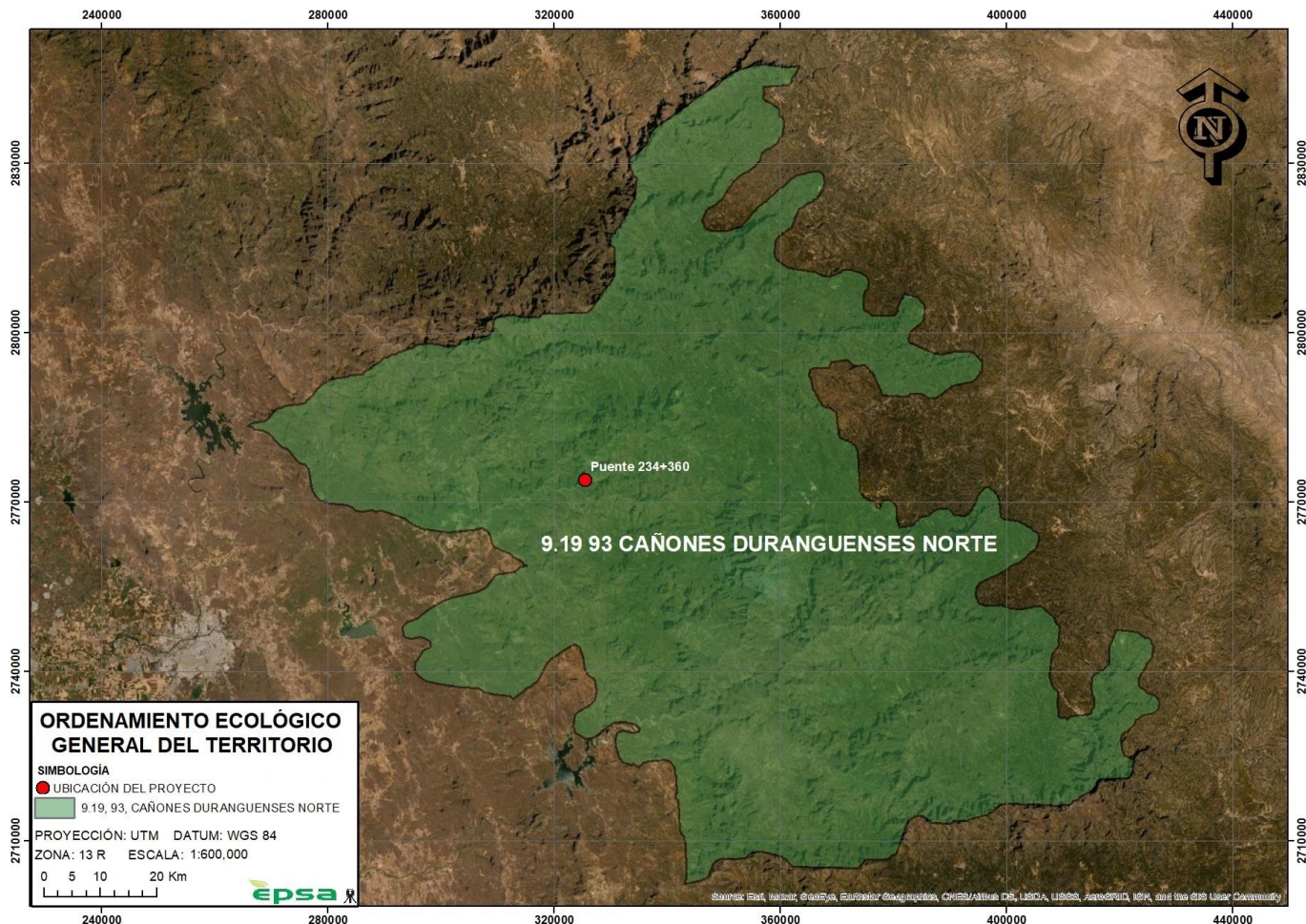
El OEGT establece las bases que permiten que las Secretarías de Estado se coordinen con Estados y Municipios para elaborar e instrumentar sus proyectos tomando en cuenta la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello tiene que ser analizado y visualizado como un sistema donde la acción humana no entra en conflicto con los procesos naturales.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su



formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de Programas de Ordenamiento Ecológico Locales o Regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.


En el mapa III.1 se presenta la Unidad Ambiental Biofísica en la cual se ubica el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, de acuerdo a lo establecido en el OETG, así como la ubicación del puente dentro de esta.



**Mapa III.1. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula dentro del OETG.**

En la tabla III.2 se observa la ficha técnica de la Unidad Ambiental Biofísica en la cual se ubica el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, de acuerdo a lo establecido en el OETGT.

Tabla III.2. Ficha técnica de la Unidad Ambiental Biofísica en la cual se ubica el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, de acuerdo a lo establecido en el OETGT.

	<p><b>REGIÓN ECOLÓGICA: 9.19</b>  <b>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</b>            12. Pie de la Sierra Sinaloense Centro            90. Cañones Chihuahuenses Norte            92. Cañones Chihuahuenses sur            93. Cañones Duranguenses Norte            94. Cañones Duranguenses sur            112. Pie de la Sierra Sinaloense Norte</p>		
	<p><b>Localización:</b>            12. Centro - este de Sinaloa            90. Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa            92. Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa            93. Noroeste de Durango            94. Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit            112. Norte de Sinaloa</p>		
	<p><b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b>            12. 8,156.8            90. 21,273.42            92. 17,491.45            93. 9,865.75            94. 15,746.69            112. 5,616.93  <b>Superficie Total:</b>  <b>78,151.04 km<sup>2</sup></b></p>	<p><b>Población por UAB</b>            12. 61,735            90. 90,387            92. 74,439            93. 37,286            94. 40,795            112. 49,526  <b>Población Total</b>  <b>354,168 hab.</b></p>	<p><b>Población Indígena</b>            12. Sin presencia            90. Mayo - Yaqui            92. Mayo - Yaqui            93. Tarahumara            94. Huicot o Gran Nayar            112. Mayo - Yaqui</p>

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
93	Forestal - Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

**Estrategias. UAB 93**

**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</li> </ol>
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> <li>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</li> </ol>

Continuación.....

<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En la tabla III.4 se observa la vinculación de las acciones que presenta el POETG con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**Tabla III.4. Vinculación de las acciones que presenta el POETG con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Acciones	Vinculación
<b>1. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO.</b>	
<b>B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.</b>	
<b>Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.</b>	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No Aplica
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	No Aplica
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No Aplica
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No Aplica
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomento y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	No Aplica
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de	No Aplica

Acciones	Vinculación
patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
<b>Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</b>	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación y Recuperación de Suelos, en las zonas aledañas donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esto con la finalidad de recuperarlas.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación y Recuperación de Suelos, en las zonas aledañas donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esto con la finalidad de recuperarlas.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	No Aplica
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	No Aplica
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	No Aplica
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	No Aplica
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	No Aplica
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	No Aplica
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	No Aplica
<b>Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</b>	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No Aplica
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No Aplica
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	No Aplica
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	No Aplica
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	No Aplica
<b>Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</b>	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	No Aplica
Mantener actualizada la zonificación forestal.	No Aplica
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No Aplica
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	No Aplica
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	No Aplica
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	No Aplica

Acciones	Vinculación
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	No Aplica
<b>Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.</b>	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Al efectuar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.	No Aplica
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	Al efectuar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Al efectuar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	No Aplica
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	No Aplica
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	No Aplica
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	No Aplica
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	No Aplica
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	No Aplica
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	No Aplica
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	No Aplica
<b>C. Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales.</b>	
<b>Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.</b>	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No Aplica
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	No Aplica
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	No Aplica
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	No Aplica
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	No Aplica
<b>Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</b>	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No Aplica
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	No Aplica
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	No Aplica
<b>D. Dirigidas a la Restauración.</b>	

Acciones	Vinculación
<b>Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.</b>	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Se propone implementar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zonas que se encuentran afectadas cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, dicho programa se implantará con personal especializado en la materia.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Se propone implementar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zonas que se encuentran afectadas cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, dicho programa se implantará con personal especializado en la materia.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Se propone implementar un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zonas que se encuentran afectadas cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, dicho programa se implantará con personal especializado en la materia.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación y Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentran dañadas cercanas al Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esto con la finalidad de recuperarlas.
Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Se efectuará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zonas en áreas que se encuentran afectadas cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, así como un Programa de Restauración de Suelos.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	No Aplica
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Se efectuará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zonas en áreas que se encuentran afectadas cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, así como un Programa de Restauración de Suelos.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	No Aplica
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	No Aplica
<b>E. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales No Renovables y Actividades Económicas de Producción y Servicios.</b>	
<b>Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</b>	
Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	No Aplica
Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	No Aplica
Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No Aplica
<b>Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.</b>	
Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	No Aplica
Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	No Aplica
Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	No Aplica
<b>2. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.</b>	
<b>E. Desarrollo Social.</b>	
<b>Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de</b>	

Acciones	Vinculación
<b>acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</b>	
Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	Al realizar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se mejorará de forma temporal el incremento de la economía de la zona, ya que se emplearán gentes de la región para trabajar dentro de la obra.
Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	No Aplica
Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	No Aplica
Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	No Aplica
Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	No Aplica
Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	No Aplica
Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	No Aplica
Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	No Aplica
<b>Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</b>	
Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.	No Aplica
Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	No Aplica
Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.	No Aplica
Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.	No Aplica
Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.	No Aplica
Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.	No Aplica
Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.	No Aplica
Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores	No Aplica

Acciones	Vinculación
grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.	
Aprovechar la estructura social para contribuir al abatimiento del índice de marginación.	No Aplica
Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.	No Aplica
<b>Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</b>	
Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	No Aplica
Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	No Aplica
Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	No Aplica
Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	No Aplica
Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	No Aplica
<b>Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</b>	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	No Aplica
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	No Aplica
Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	No Aplica
Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	No Aplica
Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	No Aplica
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	No Aplica
Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	No Aplica
Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	No Aplica
Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	No Aplica
Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	No Aplica
<b>Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</b>	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	No Aplica



Acciones	Vinculación
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	No Aplica
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	No Aplica
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	No Aplica
<b>Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</b>	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	No Aplica
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	No Aplica
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	No Aplica
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No Aplica
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	No Aplica
<b>Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</b>	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	No Aplica
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	No Aplica
<b>Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</b>	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	No Aplica
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	No Aplica
<b>3. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.</b>	
<b>A. Marco Jurídico<sup>1</sup>.</b>	
<b>Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</b>	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	No Aplica
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	No Aplica
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	No Aplica
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	No Aplica
<b>B. Planeación del Ordenamiento Territorial.</b>	
<b>Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</b>	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que	No Aplica

Acciones	Vinculación
contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	No Aplica
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	No Aplica
<b>Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</b>	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Al efectuar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, la calidad de vida de las familias de la región mejorará, ya que podrá haber entrada de los servicios básicos, además de que habrá empleo temporal en la zona lo cual traerá un beneficio económico en la región.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	No Aplica
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	No Aplica
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	No Aplica
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	No Aplica

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

**Vinculación.**

**De acuerdo a lo anterior, aun y cuando las estrategias, y acciones establecidas en el POETG, dada la escala a la cual fue desarrollado son de carácter general e indicativo, y no establece criterios que regulen proyectos en particular, se puede establecer que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se alinea a las acciones del programa referidas.**

**Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, agosto 2016.**

Para el Estado Durango existe el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, el cual fue decretado y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Durango el 21 de diciembre de 2008 y el Programa fue publicado en el mismo diario el 21 de julio de 201, así como su actualización que se publicó en agosto de 2016.

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3º Fracción XXIII).

Con este propósito, y a partir de las líneas de acción marcadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010 del Gobierno del Estado de Durango, ejes rectores del Programa Sectorial de Medio Ambiente, se

planteó la necesidad de realizar el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango; proceso coordinado por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, y avalado por el Comité de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, grupo conformado por los principales representantes de los órganos de Gobierno, iniciativa privada, centros de investigación y enseñanza de la entidad.

Como parte de los trabajos del citado Comité de Ordenamiento, se definieron y priorizaron los principales problemas que deben atenderse en la entidad: la falta de optimización de los recursos hidráulicos que afecta a la población; el manejo no sustentable del agua; la sobreexplotación de los mantos acuíferos; la degradación de suelos, agua y vegetación por el uso agropecuario; la existencia de tiraderos municipales a cielo abierto; la falta de educación ambiental, entre otros temas que, inevitablemente, conformaron la agenda ambiental y lineamientos del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios del desarrollo sustentable; esto es, que generen: desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

#### **Políticas Ambientales.**

Las políticas ambientales establecidas en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango consisten en:

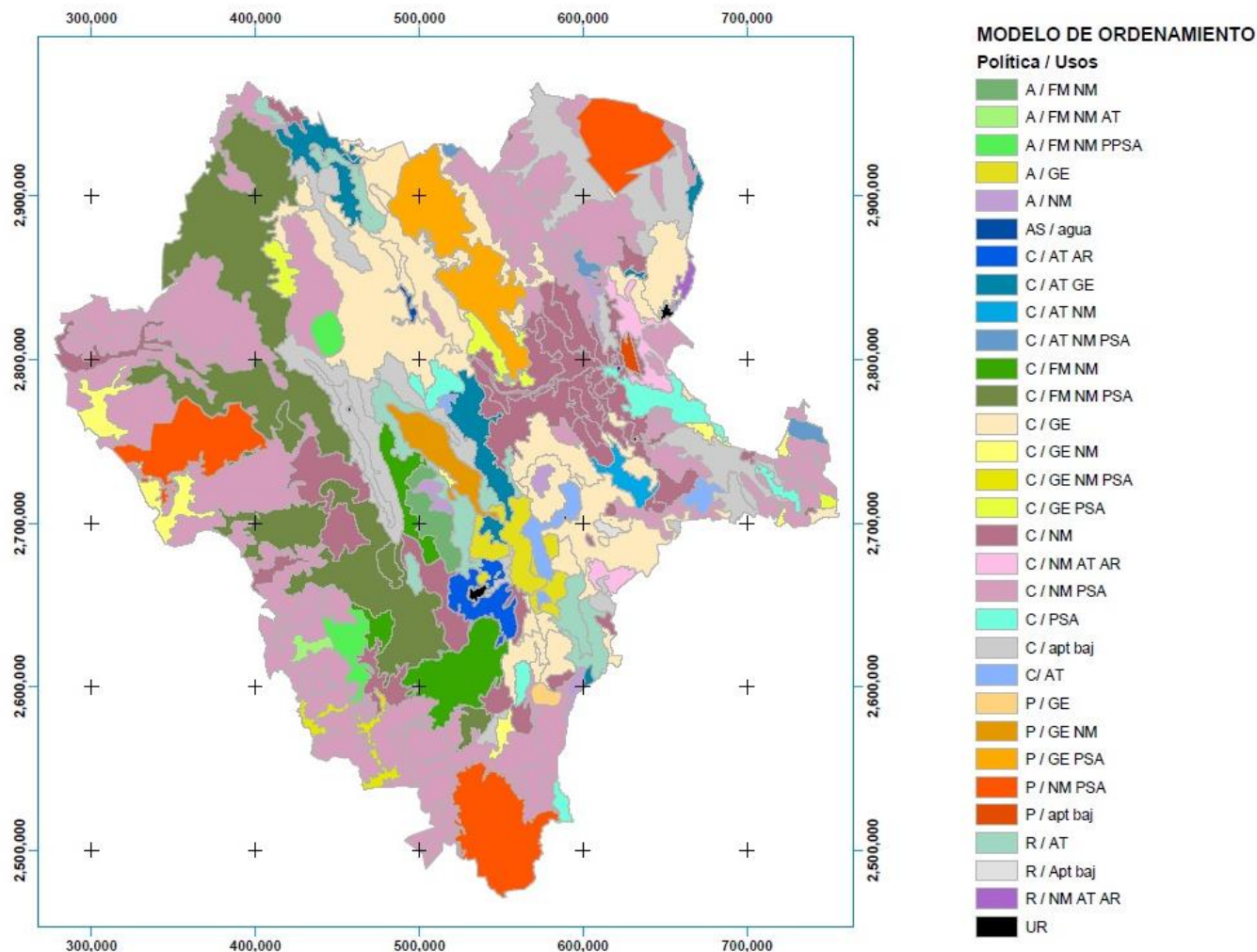
- **Aprovechamiento.** Promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. Con esta política se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.
- **Restauración.** Promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.
- **Conservación.** Promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que ésta implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.
- **Protección.** Promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito Federal, Estatal o Municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico que se desarrolló durante el Estudio Técnico del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, contiene el uso o usos posibles que se puede dar al suelo de acuerdo con su aptitud natural, así como las políticas ambientales aplicables en cada caso.

#### **Lineamientos Ecológicos.**

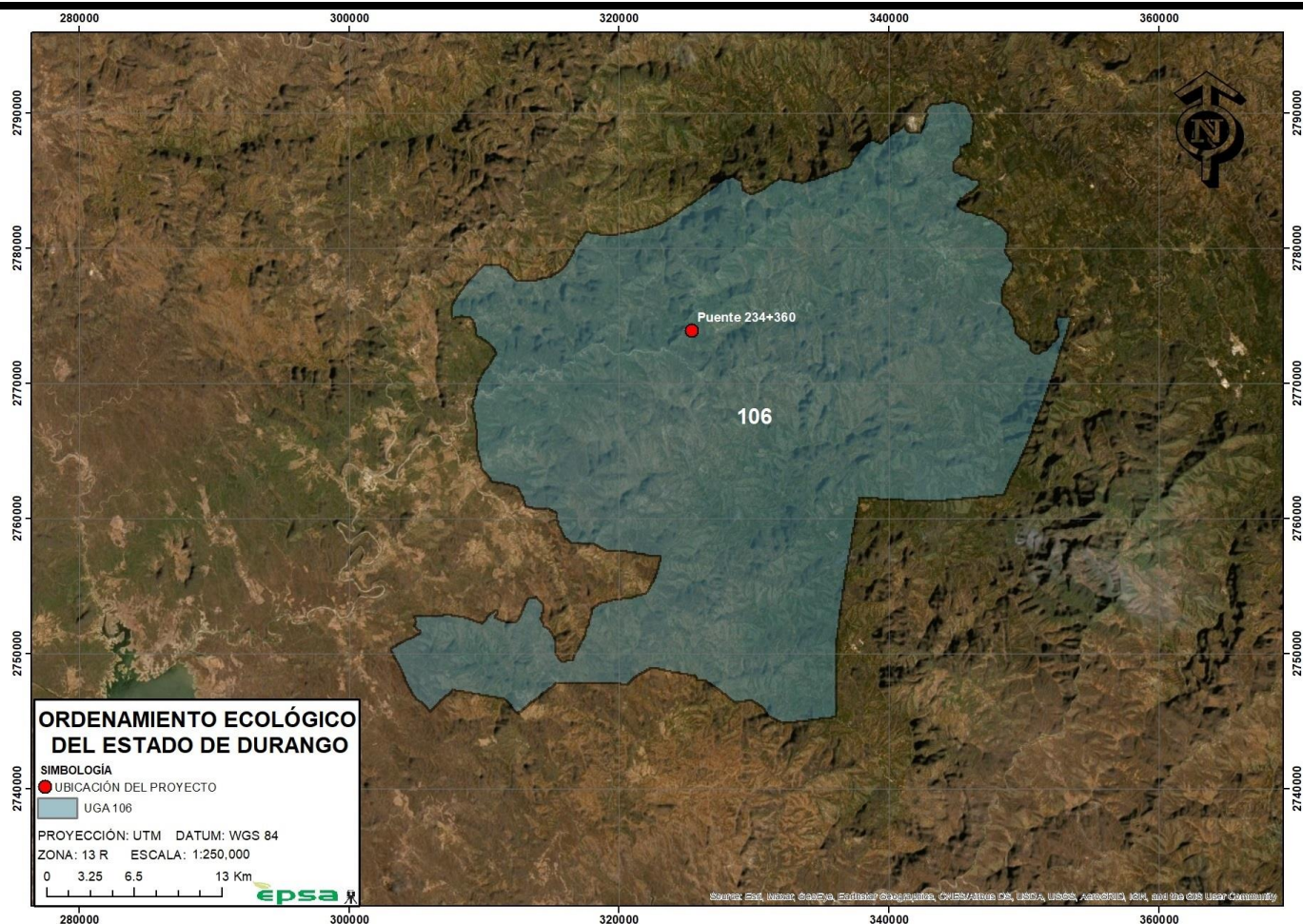
Los lineamientos ecológicos implican la formulación de las actividades que hay que establecer para lograr promover la protección, restauración, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, revertir los procesos de degradación del suelo, la vegetación y el agua, disminuir los conflictos ambientales, orientar la ubicación de las actividades productivas, fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, resolver

los conflictos ambientales y fomentar el Desarrollo Sustentable. En el mapa III.2 se observan los Usos de Suelo propuestos en Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.



**Mapa III.2. Usos de Suelo propuestos en Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.**

Como se puede observar en el mapa III.3, el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se encuentra ubicado dentro de la UGA 106 de la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.



**Mapa III.3. UGA dentro de la que tiene injerencia el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

En la tabla III.5 se presentan las UGA´s dentro de las cuales se ubica el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, así como las Políticas, Usos y Estrategias Ecológicas.

Tabla III.5. Políticas, Criterios y Usos para las UGA's en las que tiene injerencia el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**UGA No. 106 – Sierra alta con cañones 7**



**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS**

<p><b>Superficie:</b> 1233.62 Km<sup>2</sup></p> <p><b>Coordenadas extremas:</b> Xmax: 353662 Xmin: 303062 Ymax: 2790910 Ymin: 2744810</p> <p><b>Municipios que comprende:</b> Canelas; Santiago Papasquiaro; Tamazula; Topia</p> <p><b>Cobertura del suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Agricultura de Temporal: 55.19; Agricultura de Riego: 0.73; Bosque de Encino: 384.16; Bosque de Encino-Pino: 113.33; Bosque de Pino: 196.76; Bosque de Pino-Encino: 175.65; Pastizal Inducido: 23.49; Selva Baja Caducifolia: 214.4; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 33.27; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 4.41; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 4.51; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 25.47; Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia: 2.24</p> <p><b>Tipo de suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Cambisol crómico: 2,87; Feozem háplico: 124,93; Litosol: 967,14; Regosol éutrico: 138,68</p> <p><b>Litología superficial (Km<sup>2</sup>):</b> Ígnea extrusiva: 1076.58; Ígnea intrusiva: 154.62; Metamórfica: 2.41; Volcanosedimentaria: 0.01</p>	<p><b>Altitud (msnm):</b> Cota máxima: 2983; Cota mínima: 286</p> <p><b>Rangos de pendiente (Km<sup>2</sup>):</b> Plana (0° a 1°): 0,99; Ligeramente suave (1° a 3°): 8,32; Suave (3° a 5°): 14,76; Moderada (5° a 15°): 183,32; Fuerte (Mayor a 15°): 1026,36</p> <p><b>Localidades y población:</b> Población Total: 5468 habitantes; Localidades: 139; Localidad con población máxima: Canelas (734 hab.)</p> <p><b>Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):</b> 38,13 Km<sup>2</sup></p> <p><b>Ecosistemas vulnerables:</b> Selva</p> <p><b>Impactos ambientales potenciales:</b> Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Bosque; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea</p> <p><b>Aptitudes sectoriales:</b></p> <p><i>Conservación de la Biodiversidad:</i> Alta: 14%; Media: 86%</p> <p><i>Explotación Pecuaria de Caprinos:</i> Alta: 20%; Media: 74%; Baja: 6%</p> <p><i>Aprovechamiento Forestal Maderable:</i> Media: 19%; Baja: 81%</p> <p><i>Minería:</i> Alta: 82%; Media: 15%; Baja: 3%</p>
---	--

**ESTRATEGIA ECOLÓGICA**

<p><b>Política ambiental:</b> Aprovechamiento</p> <p><b>Usos a promover:</b> Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería</p> <p><b>Lineamiento ambiental:</b> Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.</p> <p><b>Criterios de regulación ecológica:</b> BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16</p>
--

Como se señala en la tabla III.5 la **UGA-106** cuenta con la Política de Aprovechamiento, la cual se presenta a continuación:

- **Aprovechamiento.** Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.

**Vinculación.**

**El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula a desarrollar consiste en realizar la construcción de un puente, por lo que no se hará uso del terreno para fines agrícolas y/o productivos, además de que la carretera ya existe y se encuentra en operación.**

Los Criterios Ecológicos de acuerdo a lo señalado en la tabla anterior se describen en la tabla III.6.

**Tabla III.6. Descripción de los criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA 106 donde se ubica el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Criterios	Vinculación
<b>GAN01:</b> Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No aplica
<b>GAN02:</b> Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	No aplica
<b>GAN05:</b> No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	No se introducirán especies invasoras en la zona en la que se efectuar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, quedará estrictamente prohibido.
<b>GAN06:</b> La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No aplica
<b>GAN07:</b> En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es obras de drenaje menor, la cual ayudará a que las escorrentías naturales de la zona puedan seguir su curso y se obstruyan.
<b>GAN08:</b> En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No aplica
<b>GAN09:</b> Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se podría considerar un paso de fauna silvestre para permitir su libre desplazamiento.
<b>FORM01:</b> Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica
<b>FORM02:</b> Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	No aplica
<b>FORM03:</b> Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Durante el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no se permitirá el uso de fuego, ni se permitirá realizar fogatas.
<b>FORM04:</b> En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	No aplica
<b>FORM05:</b> En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Durante el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no se permitirá el uso de fuego, ni se permitirá realizar fogatas.
<b>FORM06:</b> En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No aplica
<b>MIN01:</b> En la realización de actividades mineras, se deberán observar	No aplica

Criterios	Vinculación
las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	
<b>MIN02:</b> Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Durante el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula la maquinaria, autos y camiones, tendrán que cumplir con servicios y afinaciones, cambios de filtros y de aceite, esto con la finalidad de minimizar las emisiones de partículas en el ambiente.
<b>MIN03:</b> Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Durante el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula la maquinaria, autos y camiones, tendrán que cumplir con servicios y afinaciones, cambios de filtros y de aceite, esto con la finalidad de minimizar las emisiones de partículas en el ambiente.
<b>MIN04:</b> En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Domésticos, así como un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos, los cuales serán manejados, transportados y confinados por una empresa que se encuentra debidamente registrada ante la SEMARNAT.
<b>URB01:</b> El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	No aplica
<b>URB02:</b> No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	No aplica
<b>URB03:</b> Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	No aplica
<b>URB04:</b> Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	No aplica
<b>URB05:</b> Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	No aplica
<b>URB06:</b> Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	No aplica
<b>URB07:</b> No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	No aplica
<b>URB08:</b> Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	No aplica
<b>URB09:</b> Las poblaciones con menos de 1,000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No aplica
<b>URB011:</b> En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	No aplica
<b>URB012:</b> Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	No aplica
<b>URB013:</b> Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	No aplica
<b>URB014:</b> Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula consiste en cruzar un obstáculo.
<b>URB015:</b> Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula a desarrollarse ayudará que el flujo del posible escurrimiento natural no sea obstruido y tenga un libre flujo en la zona.
<b>URB016:</b> En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones	Durante el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se implementará



Criterios	Vinculación
topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Domésticos y Residuos Peligroso. Los Residuos Peligrosos serán manejados por una empresa especializada en el manejo, transporte y confinamiento de estos, además esta deberá tener permiso vigente y este deberá ser registrada por la SEMARNAT.
<b>BIO01:</b> Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Se implementará como una medida de mitigación un Programa de Ahuyentamiento de Fauna Silvestre antes del inicio de las actividades, además se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora y Fauna Silvestre.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Realizando el análisis de las obras y actividades que se llevaran a cabo para efectuar la modernización del camino de terracería existente con los criterios ecológicos de las UGA 106, se puede concluir que las obras y actividades propuestas para el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no contravienen los criterios mencionados en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

**Vinculación.**

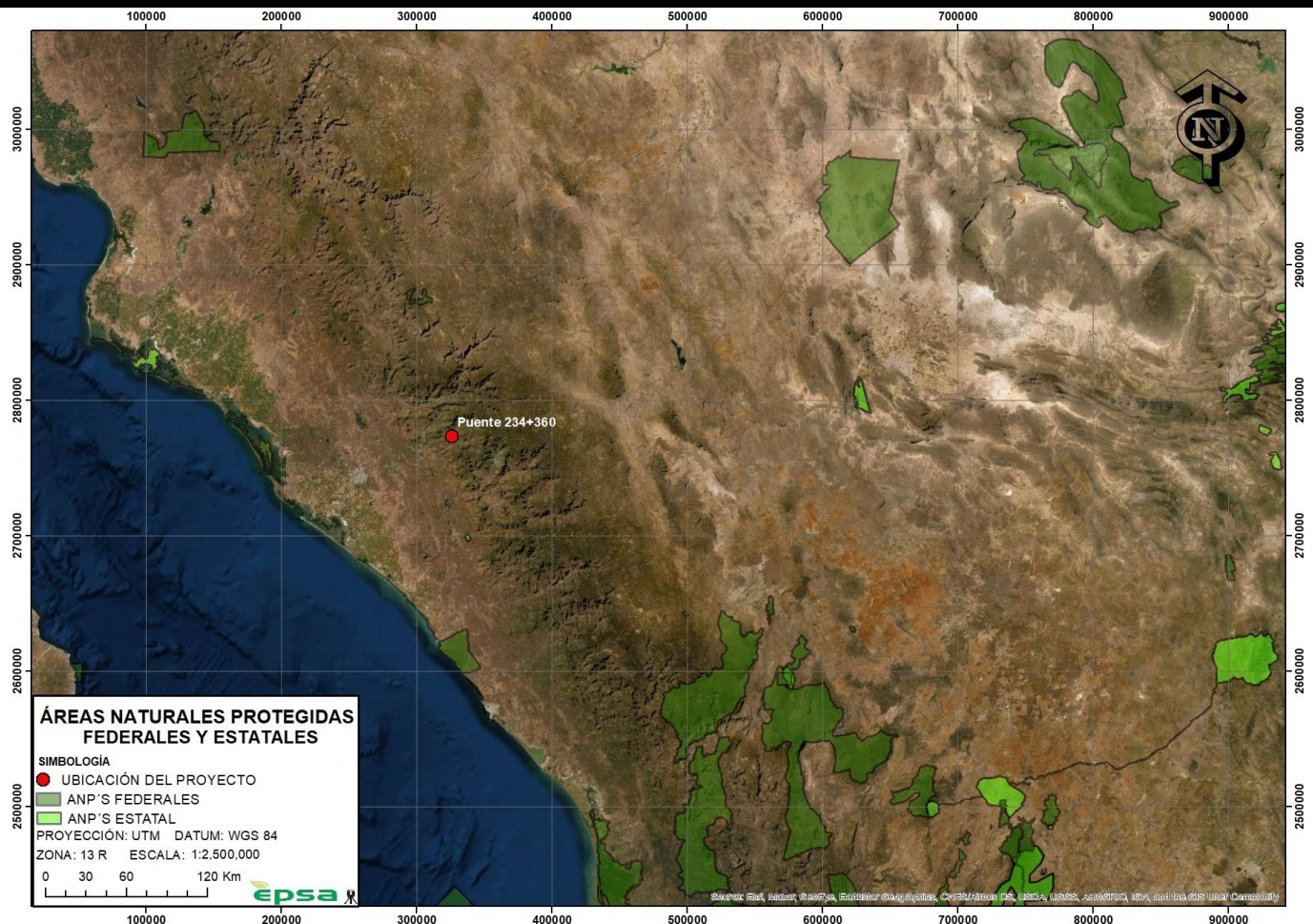
**De acuerdo con los lineamientos y las acciones que se presenta para la UGA estos no presentan restricción alguna para el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

**III. 3- Áreas Naturales Protegidas.**

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, en seguida se presentan las categorías en que se clasifican:

1. Reserva de la Biosfera.
2. Parques Nacionales.
3. Áreas de Protección de Recursos Naturales.
4. Áreas de Protección de Flora y Fauna.
5. Santuarios.
6. Parques y Reservas Estatales.
7. Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
8. Monumentos Naturales.
9. Parques Urbanos.

De acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula **no se encuentra cercano o dentro de a ninguna ANP** de Carácter Municipal, Estatal o Federal, como se observa en el mapa III.4.



**Mapa III.4. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las ANP cercanas.**

### III.4 Áreas de Importancia Ambiental.

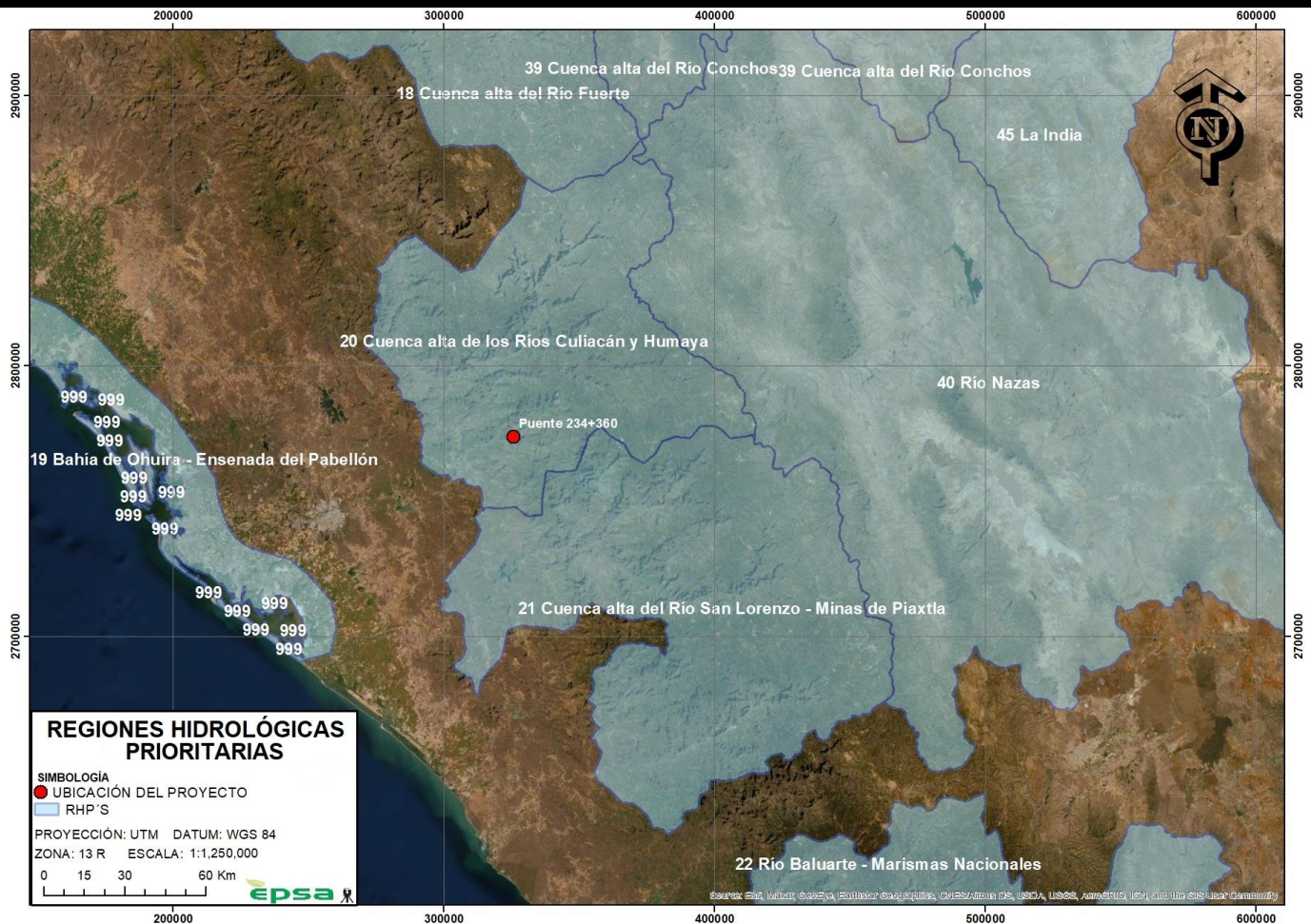
Con respecto a las Áreas de Importancia, definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como lo son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), en seguida se presenta la ubicación del proyecto con respecto a cada una de ellas.

En cuanto a las RTP se puede apreciar que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula **no se localiza dentro de ninguna RTP**, las más cercanas son la RTP-54 San José, RTP-55 Cuchillas de la Zarca, RTP-60 Guadalupe y Clavo-Mohinora, RTP-62 Marismas Topolobambo-Caimanero, RTP-65 Río Humaya, RTP-68 San Juan de Camarones, RTP-73 Río Presidio y RTP-152 Santiaguillo-Promonotorio, esto se puede apreciar en el mapa III.5.



**Mapa III.5. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las RTP's cercanas.**

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) definidas por la CONABIO, Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula **se localiza dentro de la RHP-20 Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya**, como se aprecia en el mapa III.6.



Mapa III.6. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a la RHP-20 Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya.

A continuación, se presenta la ficha técnica de ambas RHP-20 Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya.

#### Ubicación.

**Estado(s):** Durango y Sinaloa.

**Principales poblados:** Culiacán, Humaya.

**Extensión:** 10 367.54 km<sup>2</sup>.

**Polígono:** Latitud 26° 03' 36"-24° 48' 00" N, Longitud 107° 16' 12"-105° 50' 24" W.

#### Recursos Hídricos Principales.

**Lenticos:** Presas Adolfo López Mateos y Sanalona, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de río abandonados.

**Loticos:** Ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos.

**Limnología básica:** No determinado.

#### Geología/Edafología.

Sierra El Chancote, quebradas, cañadas y laderas; suelos de tipo regosol, litosol, feozem y castañozem.

#### Indicadores de calidad de agua.

No determinada.

#### Problemática:

Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y desforestación acelerada. Construcción de carreteras, desmontes y desvío de corrientes. Erosión de suelos.

**Contaminación:**

Por abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.

**Uso de recursos:**

Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, langostino *Macrobrachium rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *catesbeiana*.

**Vinculación.**

**Durante la ejecución de los trabajos para realizar la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se emplearán las mejores técnicas de ingeniería, así como la implementación de medidas de mitigación para proteger el escurrimiento intermitente sin nombre, sin embargo, la construcción de esta infraestructura ayudará a la región a que no se obstruya el libre flujo del cuerpo de agua y está pueda seguir su curso, por lo que la obra ayudará a disminuir la problemática ambiental de la zona de la RHP.**

En cuanto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) definidas por la CONABIO, el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula **no se localiza dentro de ninguna**, las más cercanas son la AICA-138 Parte Alta del Río Humaya y AICA-74 San Juan de Camarones, como se aprecia en el mapa III.7.



Mapa III.7. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las AICAs cercanas.

### Conclusiones de la vinculación.

Por lo anterior se concluye que las obras y actividades que se efectuarán para realizar la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no representan impactos significativos negativos adicionales, tanto a nivel local como a nivel regional, ni para las regiones antes descritas; ya que la construcción del puente se efectuará sobre el camino Los Herrera-Tamazula ya pavimentado. Por otra parte, las regiones definidas y delimitadas por CONABIO no establecen políticas, criterios o restricciones que limiten el desarrollo de proyectos como el propuesto.

### III.5 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno.

#### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

De acuerdo al artículo 28 de la LGEEPA, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental:

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación oleoductos, gasoductos, carbo ductos y carbo ductos.
- X.- Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

**Artículo 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Dentro de la misma sección "Evaluación del Impacto Ambiental", artículo 35 que "una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plano no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados.
- II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
- III. Negar la autorización solicitada.

#### **Vinculación.**

**Es por ello que se presenta ante la Autoridad Ambiental competente, la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango para su revisión y evaluación. En este documento se señalan las medidas preventivas y de mitigación por aplicarse durante la ejecución del proyecto. Ha sido elaborada con el objetivo de cumplir con lo establecido y antes citado en la LGEEPA. El inicio de la construcción de este proyecto estará sujeto a la autorización de esta MIA-P conforme a lo establecido en el artículo 35.**

#### **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto ambiental (REIA).**

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

**Artículo 5.-** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

#### **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:**

*Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios;*

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

Es por ello, que el Centro SCT Durango, presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular respecto del proyecto **“Construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango”** ya que es una vía general de comunicación en virtud de que se construirá con recursos.

#### **Vinculación.**

**Las disposiciones y normas técnicas vigentes de la Ley General y Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, implican una vinculación esencial con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula objeto del presente estudio; ya que el sometimiento al proceso de evaluación en materia del impacto ambiental, garantiza la prevención o mitigación de los impactos ambientales susceptibles de generarse por las actividades de construcción y operación del mismo.**

#### **Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

Dicha Ley establece en su artículo 2º. “En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”.

Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción del “E.C. (Sombrerete del Alto-La Unión)-Javier Rojo Gómez”, tramo del km 0+000 al km 16+000, se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA.

Artículo 64. “La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación”.

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

#### **Vinculación.**

**Dentro del presente estudio se anexa el Programa de Vigilancia Ambiental el cual se presentará ante la autoridad correspondiente para su aprobación (Ver Capítulo VI y Anexo Documentos).**

#### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella se deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: ...

...III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”.

Artículo 30. “La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas:



- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.
- III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.
- IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
- V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

#### **Vinculación.**

**La promovente deberá en atención a esta Ley, responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción y operación de la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

#### **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Para la protección a la atmósfera se considera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y en las regiones del País, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que estas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

#### **Vinculación.**

**Se implementará un riguroso control y monitoreo de las emisiones que emitan los camiones, maquinaria y automóviles que se encuentren trabajando en las obras y actividades del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, además se exigirá que los automotores pasen la verificación correspondiente al Estado de Durango o el instrumento o normatividad vigente para este rubro en dicha entidad federativa.**

#### **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.**

El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización, y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá; identificar a sus residuos peligrosos, darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes; para la transportación deberá ser en los vehículos que determine el Centro SCT Durango bajo las condiciones previstas de este.

#### **Vinculación.**

**Al construir el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se generarán algunos Residuos Peligrosos, para el manejo de dichos residuos, la empresa constructora contratar una empresa especializada en el manejo, transporte y confinamiento de Residuos Peligrosos, esta deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente, además de implementar un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.**

#### **Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.**

El Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este Reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, estas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinúa en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecidos en este reglamento específico se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipal pertinente.

**Vinculación.**

Al realizar los trabajos del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, las maquinas emitirán ruidos, los cuales podrán afectar a algunas poblaciones y/o a la fauna que se pudiera encontrar en la zona, por lo que se establecerán horarios de trabajo de 10 horas al día, además de dotar al personal de equipo de protección para que se les minimicen las emisiones de ruido al efectuar sus labores.

**Ley de Aguas Nacionales (LGN) y su Reglamento (RLGN).**

Tiene por objeto reglamentar el Artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, en lo particular regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. La Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3 fracciones XLVII y XLVIII establece lo que se entiende por zona federal y río o al mar de acuerdo a lo siguiente:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;.....

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;.....

**Vinculación.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula pretende pasar sobre un escurrimiento intermitente sin nombre, el cual nace a 534 m del sitio de cruce y desemboca a 270 m; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce.

**Normas Oficiales Mexicanas Aplicables al Proyecto.**

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en sus diversas etapas generará afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

- Contaminación atmosférica, contaminación a los recursos naturales, agua, suelo, generación de residuos peligrosos, generación de ruido, afectación a la flora y fauna, entre otros.

Para minimizar las afectaciones al sistema, serán aplicadas las disposiciones y lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en la tabla III.7 se presentan éstas.

**Tabla III.7. Normas Oficiales Mexicanas, su vinculación con el “Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Norma	Descripción	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se instalarán sanitarios portátiles (letrinas) 1 por cada 20 trabajadores para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo a emplear. Se vigilarán los niveles de emisiones por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina como combustible durante la etapa de construcción del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	No se deberá permitir la remoción o captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna de la zona de proyecto. Sí se detecta algún individuo que se encuentra en la norma se deberá informar inmediatamente a la supervisión ambiental para que tomen las medidas pertinentes para su captura, manejo y reubicación.
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.	Se evitará la corta a matarrasa; no se depositará en las orillas, pendientes o cuerpos de agua el material removido; el control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal deberá realizarse mediante la dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.
NOM-061-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	Aplica en los campamentos donde se deberá proveer a las personas de equipo y víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de recursos naturales.
NOM-152-SEMARNAT-2006	Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.	El Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, se ajustará a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.
NOM-027-SEMARNAT-1996	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Relacionado con el aprovechamiento de suelo orgánico obtenido en el despalme y luego utilizado para la reforestación.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

## IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

### Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto.

El artículo 12 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-P en su capítulo IV debe presentar una descripción del Sistema Ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto. En cumplimiento de lo cual, en este capítulo se desarrolla y establecen los criterios, se describe la metodología y se hace la delimitación de dicho Sistema Ambiental (SA), para posteriormente hacer la caracterización de las condiciones ambientales tanto físicas como bióticas, lo cual será la base para elaborar el diagnóstico ambiental de la región que será afectada por las obras y actividades del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental, se establece una definición operativa de lo que se entiende por ese concepto, con el fin de que sea la base a partir de la cual se establezcan los criterios y la metodología apropiada que permita delimitar dicho sistema. En ese sentido, se define como Sistema Ambiental, el ámbito espacial que presenta condiciones bióticas y abióticas homogéneas, conformado por una unidad o unidades ambientales interconectadas dentro del cual se encuentra el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula y en donde serán provocados los impactos ambientales debido a las obras y actividades del mismo. Se puede entender también como el ámbito espacial que constituye el entorno del proyecto.

Debido a la complejidad de las interacciones dentro del ecosistema, se requieren establecer criterios objetivos de tipos ambientales; físicos, biológicos y geográficos, así como criterios con base en instrumentos de planeación, tales como Ordenamientos, Programas de Desarrollo Urbano, delimitación de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Ambientalmente Prioritarias. Todos ellos con relación a la ubicación y al tipo de proyecto de que se trate.

Para el caso del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, la definición de los límites del SA está en función del alcance de afectación del proyecto sobre los factores del medio ambiente, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se esperan los impactos ambientales.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provocará la construcción de un puente, consisten básicamente en impactos sobre el flujo hidráulico del río o arroyo sobre el cual se construye, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SA.

- **Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000.** "Incluye criterios como Fisiografía, Geología, Cuencas Hidrológicas, Clima, regionalización de Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, regionalización de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Ambientales Prioritarias (Regiones terrestres e Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Sitios RAMSAR)".
- **Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000.** "Unidades de relieve, geformas, tipo de suelo".
- **Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000.** Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como alguna ciudad o infraestructura como una carretera, un puente o una presa, que permitan establecer un límite físico entre alguna región.

Los criterios señalados se vinculan con el tipo, características del proyecto y obras que se pretenden realizar para definir la extensión esperada de los impactos ambientales y de esta manera delimitar el Sistema Ambiental.

El proyecto consiste en el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Estado de Durango, el cual ocupa una superficie para obras permanentes de 839.24 m<sup>2</sup>, correspondiente a la superficie total que ocupara la estructura, (25.22%) de la superficie total de proyecto y cuenta con una longitud de 72.8 m.

#### **Delimitación Preliminar del Área de Estudio.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula motivo de este proyecto, se ubica en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, como se muestra en la imagen 1 y en los mapas IV.1, IV.2 y IV.3.

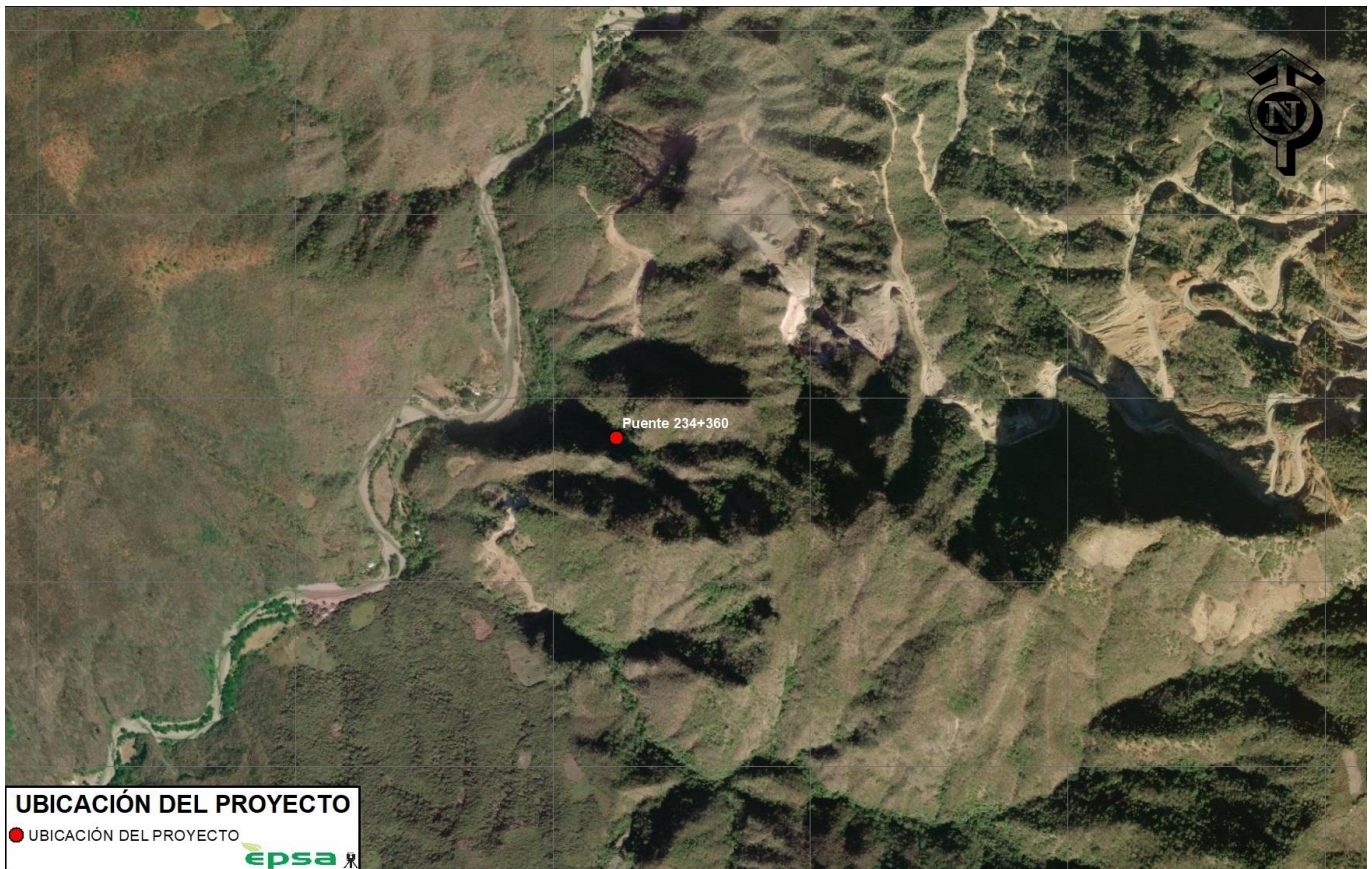
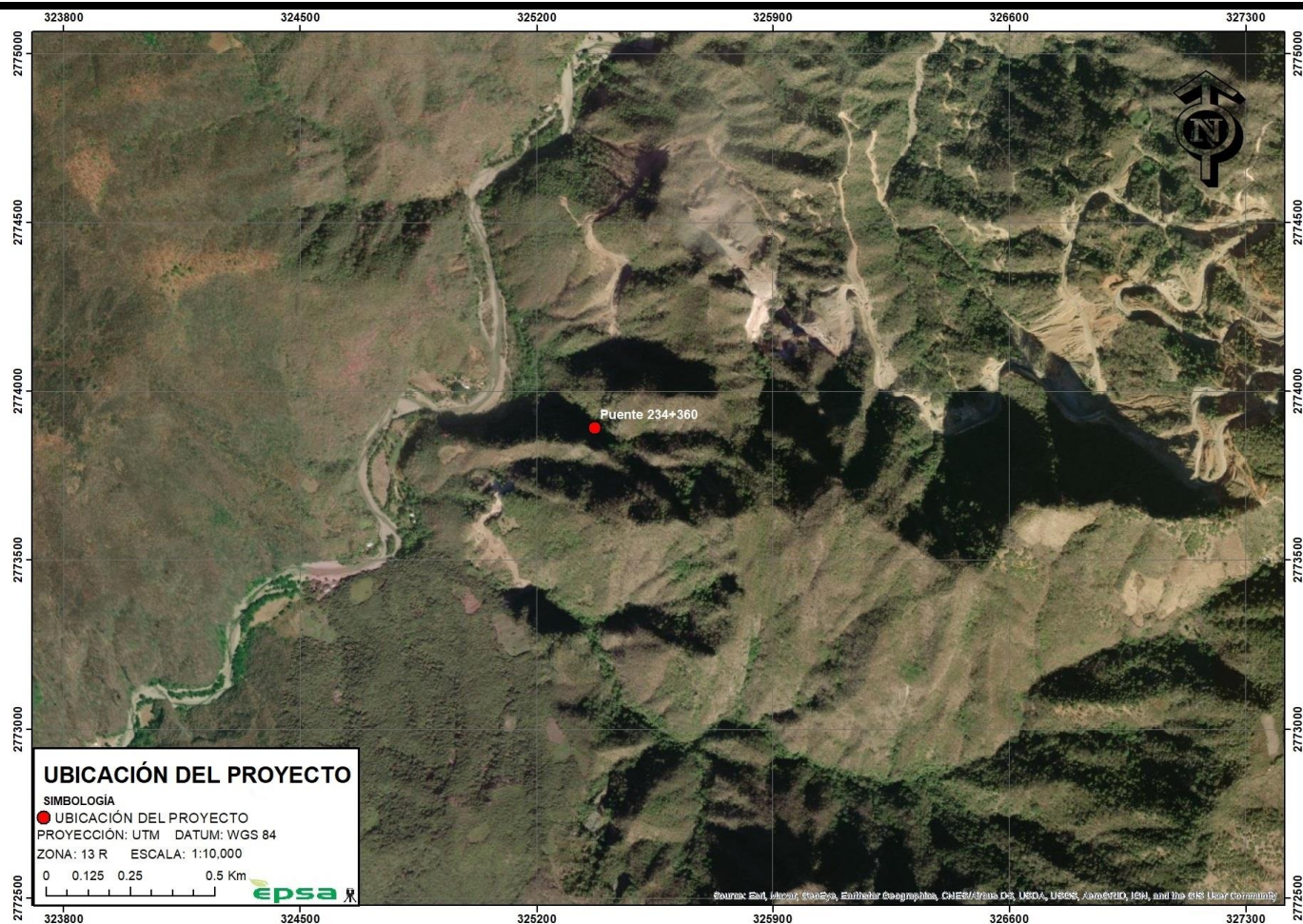
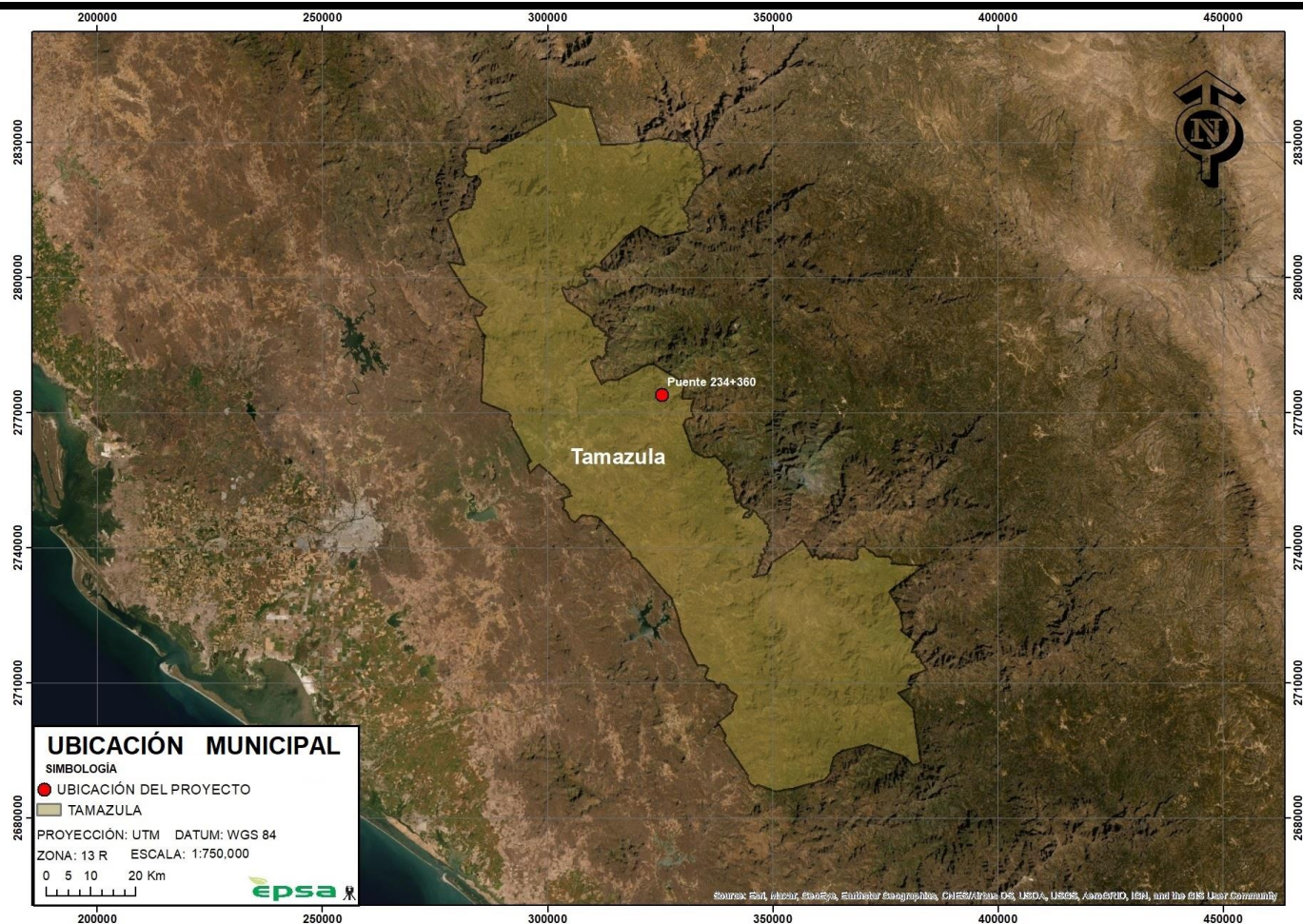


Imagen 1 Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.



**Mapa IV.1 Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**



**Mapa IV.2 Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el Municipio de Tamazula.**





**Mapa IV.3 Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el Estado de Durango.**

### Características del Proyecto.

En primer lugar, se consideran las características del proyecto, este consiste en la construcción Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula (inicio km 234+292.75 y final km 234+364.26), en el Estado de Durango. En la tabla IV.1 se presentan las coordenadas de inicio y fin del puente.

**Tabla IV.1. Coordenadas extremas del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.**

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 234+292.75	325352.1290	2773950.0889
Fin 234+364.26	325315.5805	2773892.0802

Datun es WGS 84, Zona 13 R.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

A partir de la cartografía digital, del reconocimiento del ambiente en los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de criterios objetivos evitando trazar límites arbitrarios que fraccionaran unidades geomorfológicas o de vegetación, respetando las geoformas y los rasgos naturales del paisaje, buscando incluir componentes ambientales sobre los cuales tiene incidencia el proyecto.

Los criterios ambientales fueron examinados con la finalidad de definir una región, la cual integre de manera natural un Sistema Ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como las geoformas, escorrentías, la cubierta vegetal.

Cabe hacer notar que criterios tales como la presencia de Áreas Naturales Protegida, Regiones Prioritarias (tanto Terrestres, Hidrológicas y AICAS) fueron considerados al realizar la delimitación del SA, para dicho Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

### **Criterios empleados para la delimitación del Sistema Ambiental.**

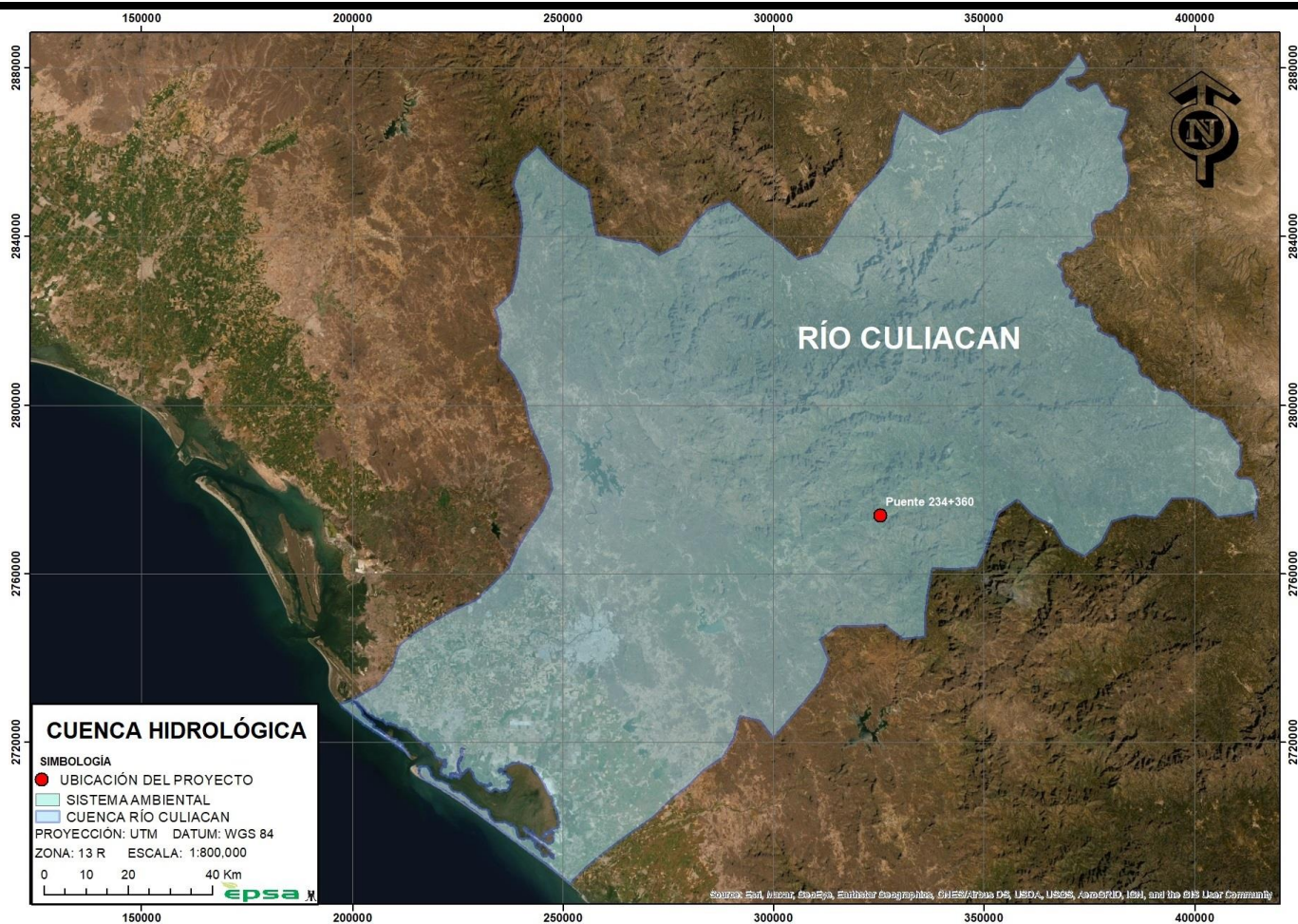
Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental se consideró:

- El Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, la cual debido al tipo de actividades que se pretende realizar es de carácter puntual.
- La uniformidad y continuidad de los componentes ambientales presentes en la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.
- La delimitación física de los componentes del sistema.

### **Delimitación del Sistema Ambiental.**

Utilizando cartas geográficas digitales, que fueron sobrepuestas en el programa ARCGIS 10.5, para delimitar el SA, siguiendo un procedimiento de regionalización en escala decreciente sobre poniendo cartografía digital como Regiones, Cuencas, Subcuencas y Microcuencas Hidrológicas, así como también las Áreas Prioritarias establecidas por CONABIO y Áreas Naturales Protegidas definidas por CONANP. En los mapas IV.4 a IV.11 se muestran los criterios en orden de escala de decreciente, considerados en la delimitación del SA.





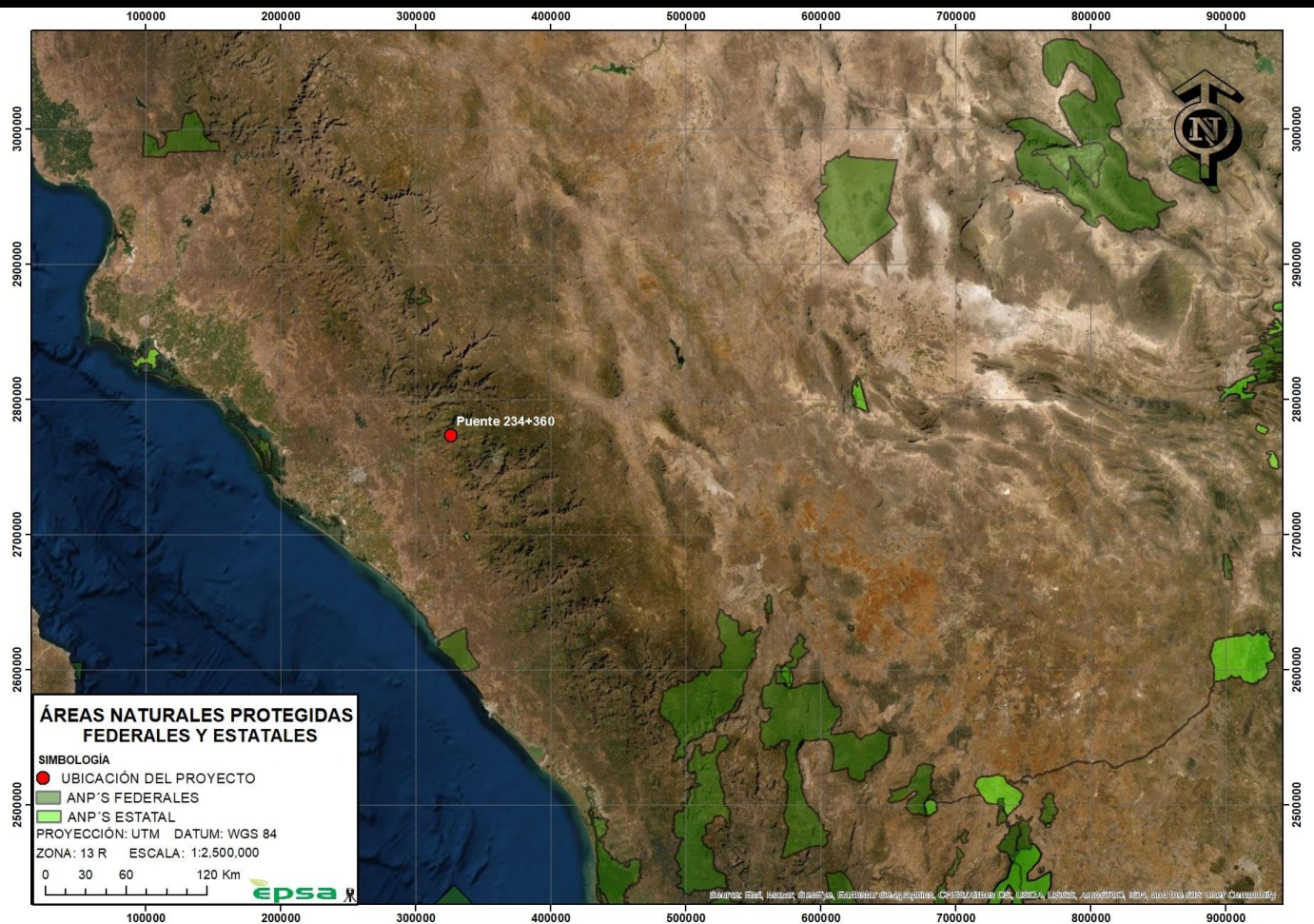
**Mapa IV.5. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a la Cuenca Hidrológica del Río Culiacán.**



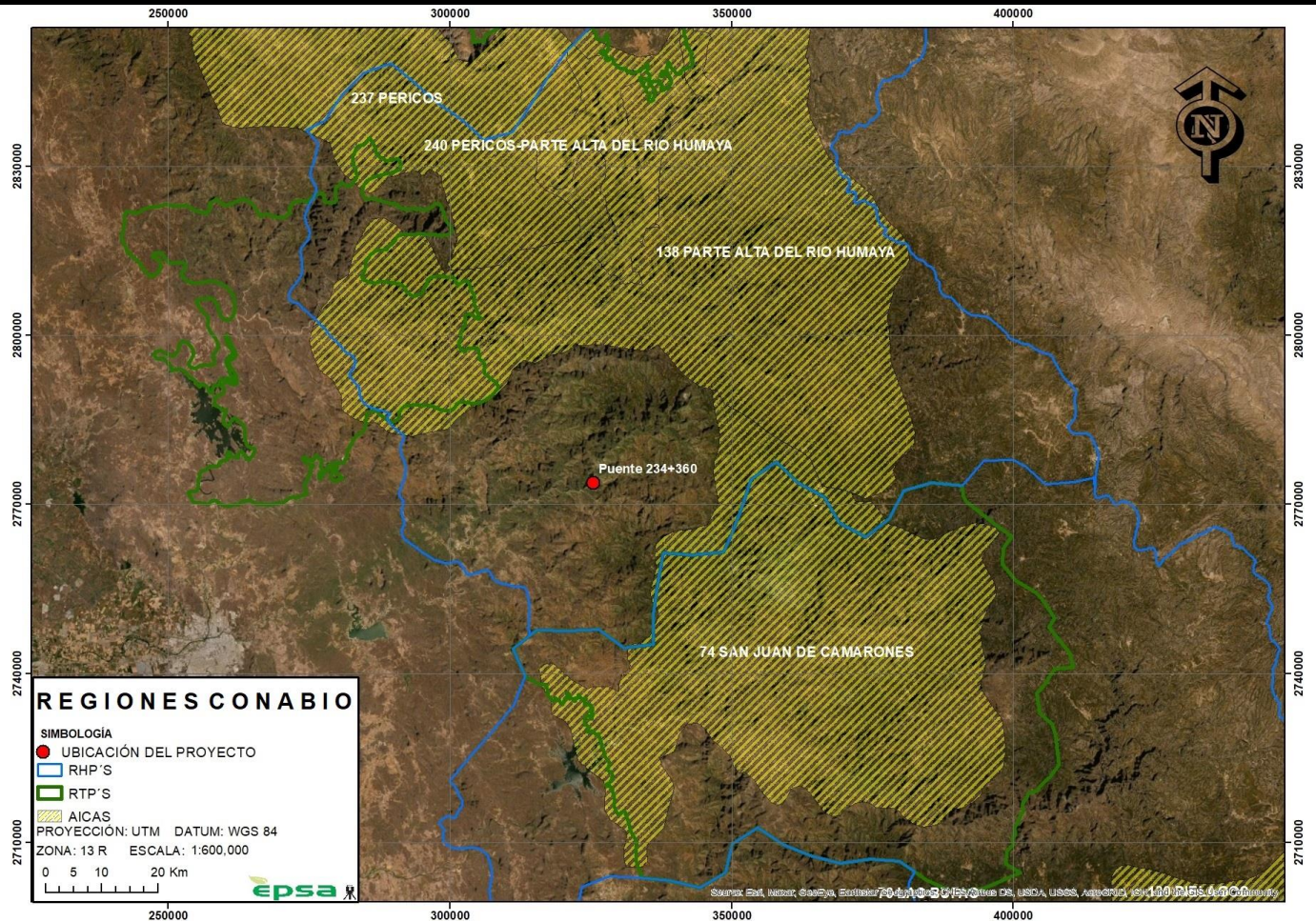
**Mapa IV.6. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a la Subcuenca Hidrológica Palmarito-Tamazura.**

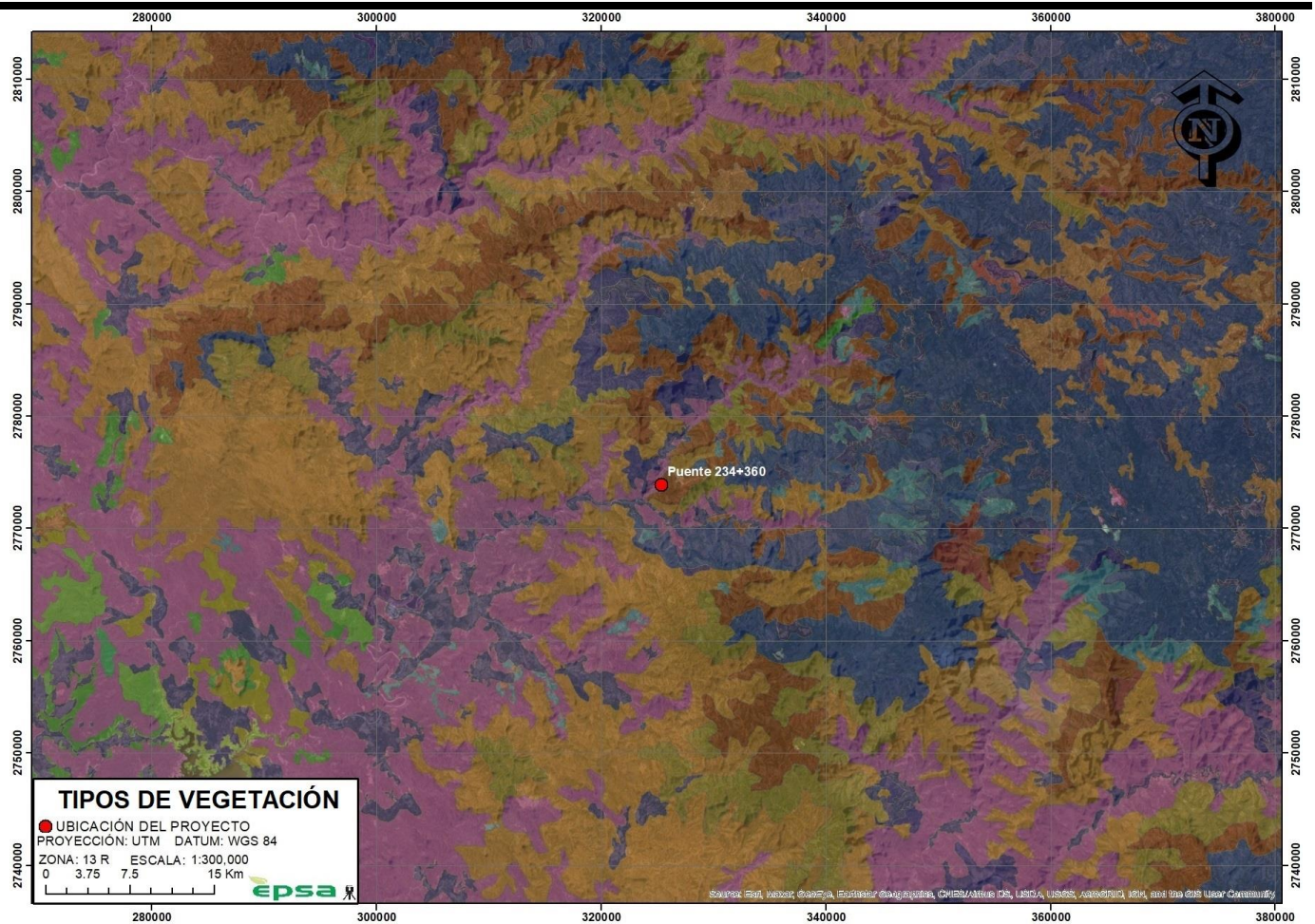


**Mapa IV.7. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a la Microcuenca Hidrológica Coluta.**



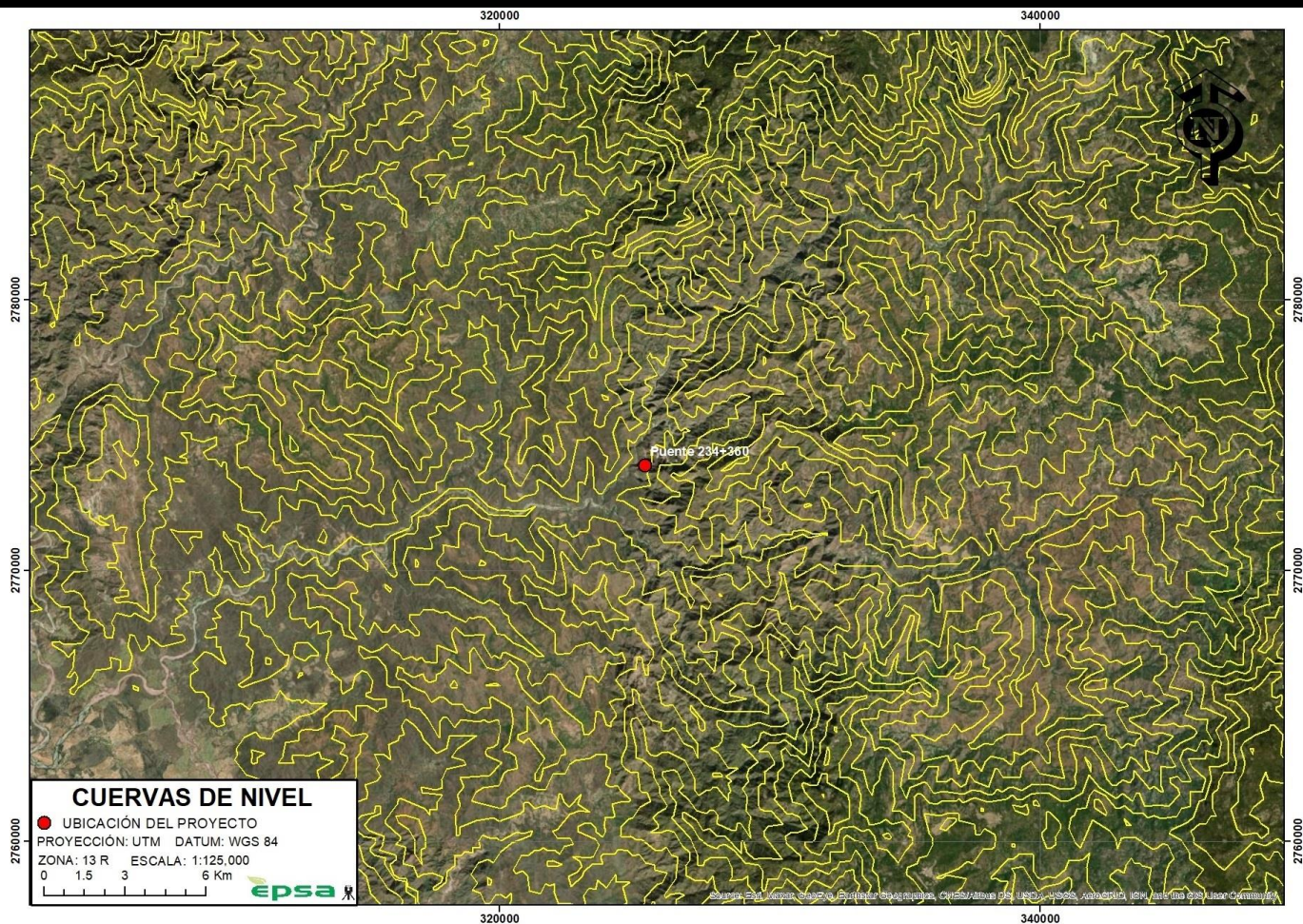
**Mapa IV.7. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las ANP.**



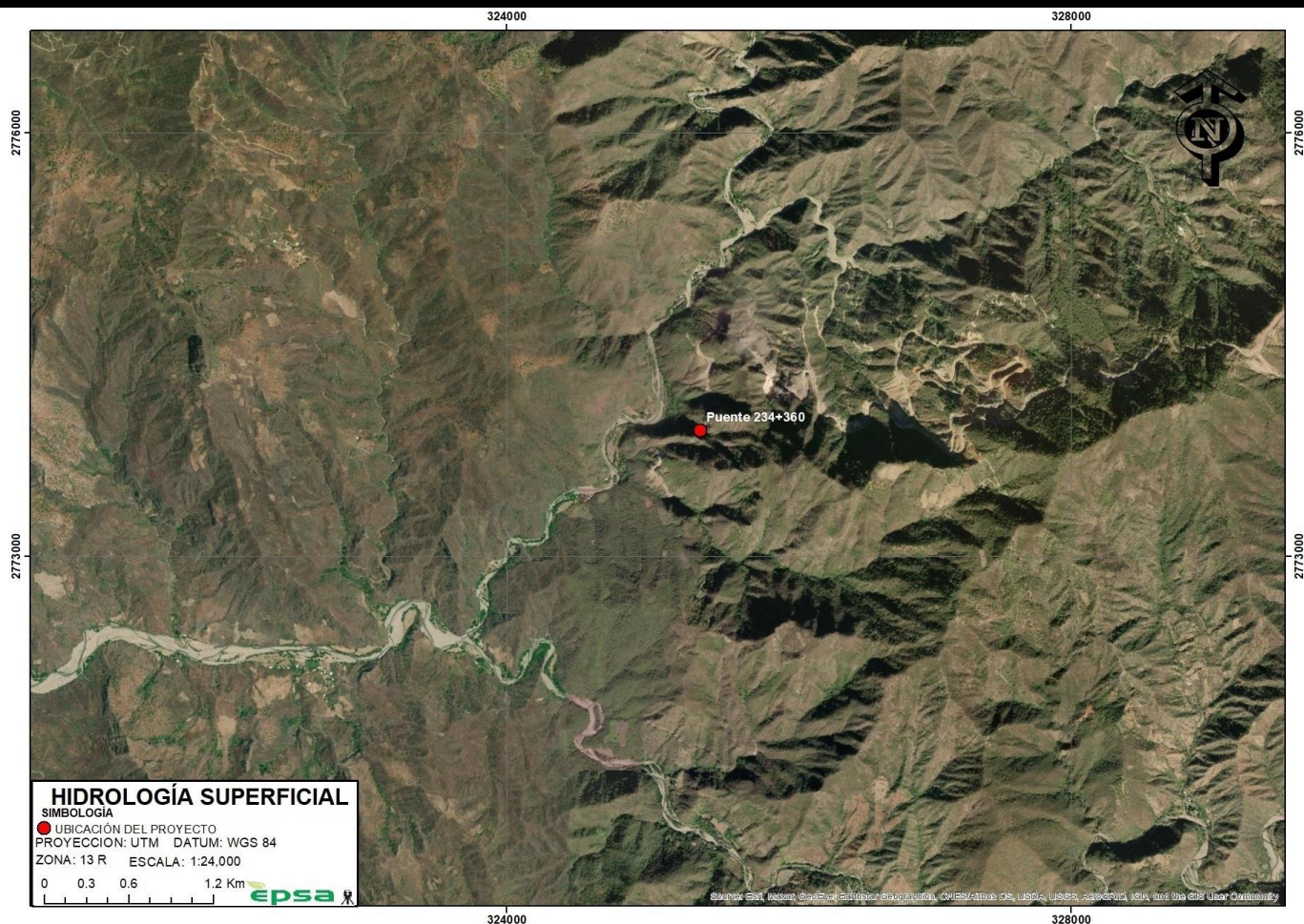


**Mapa IV.9. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a los Tipos de Vegetación.**



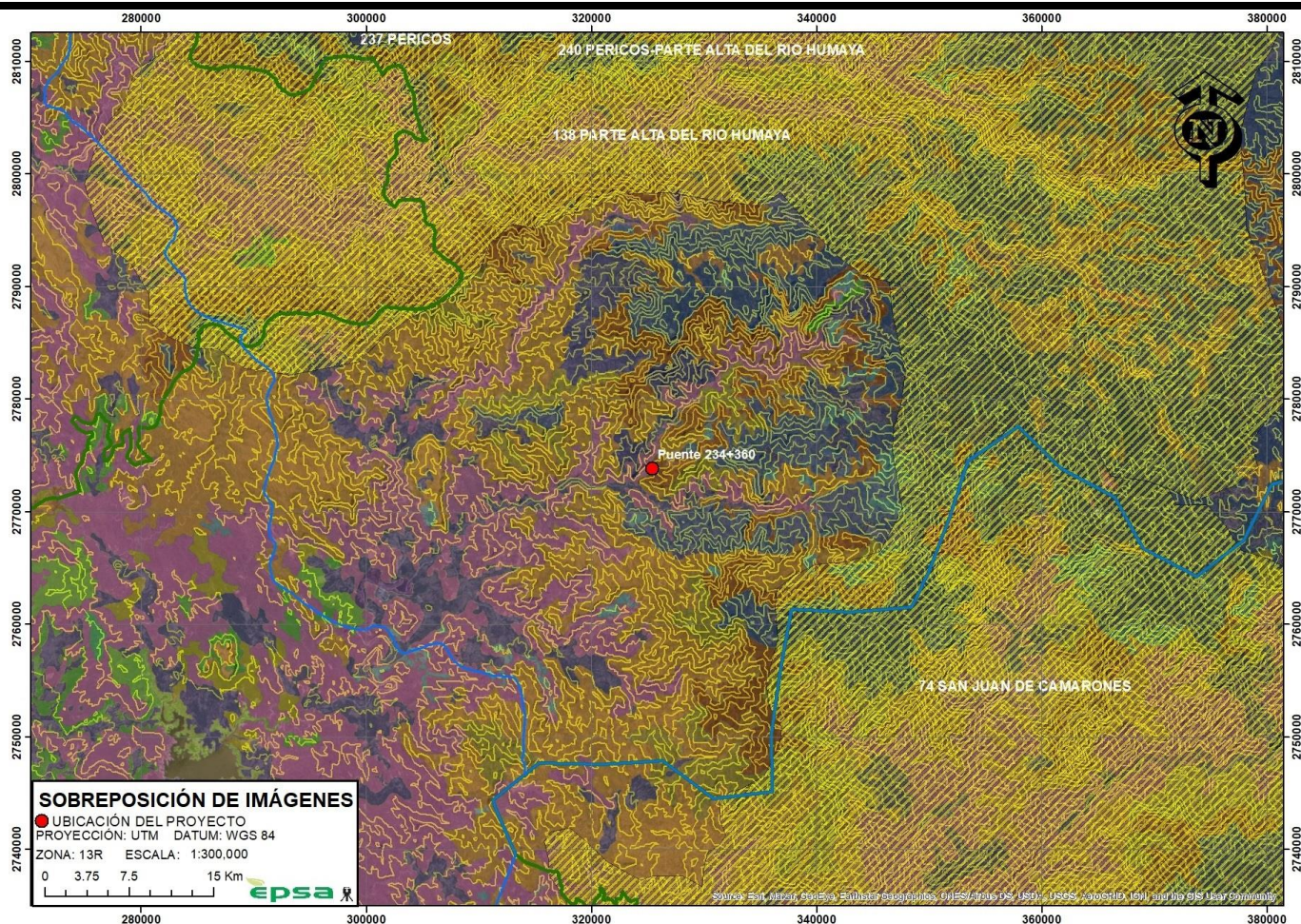


**Mapa IV.10. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las Curvas de Nivel.**

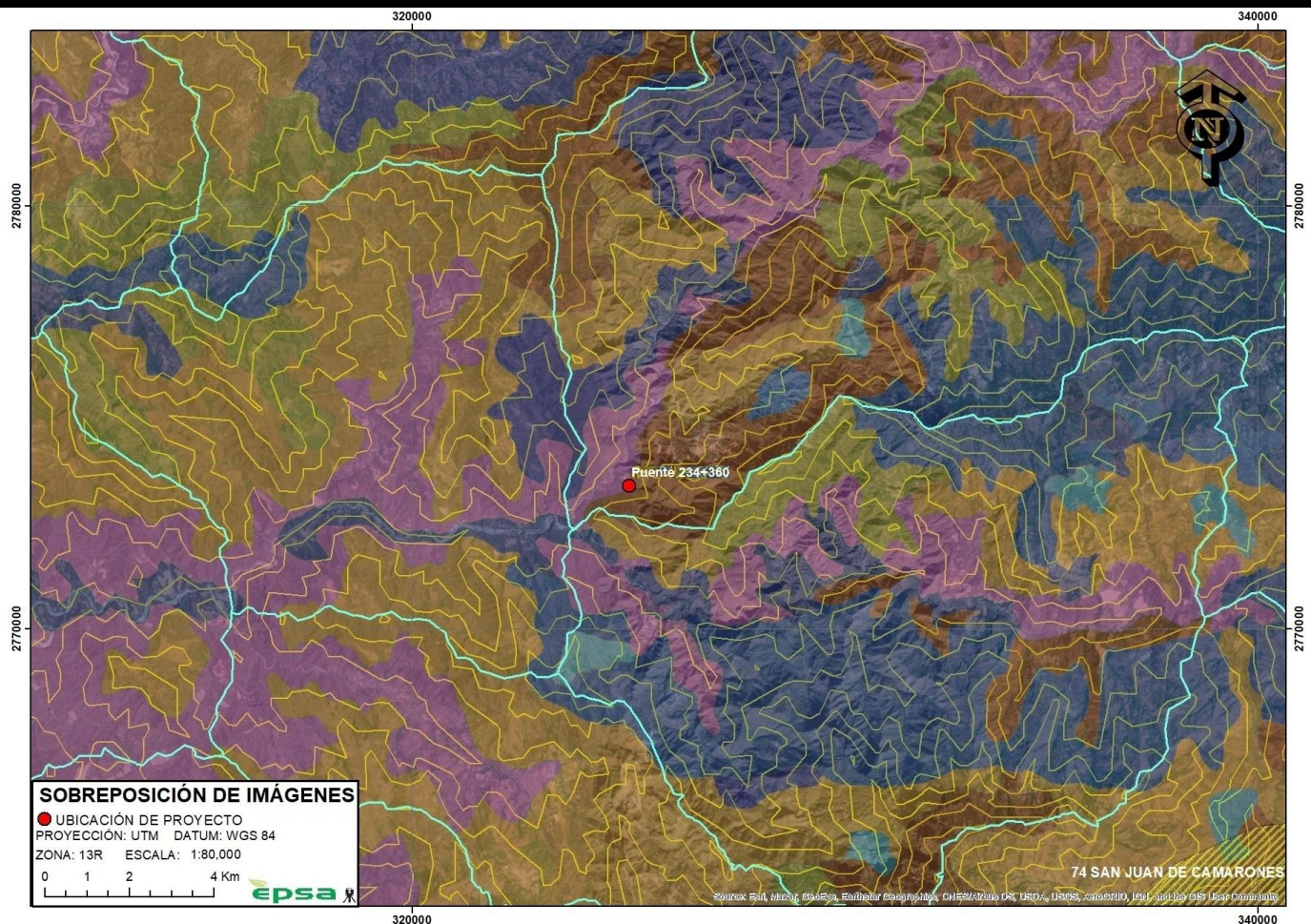


**Mapa IV.11. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula con respecto a las Corrientes de agua cercanas a la zona del proyecto.**

Una vez efectuado el análisis de la cartografía digital de cada uno de los criterios, se realizó la sobreposición de estas, con la finalidad de ir acotando y descartando algunas de ellas para lograr identificar las zonas o áreas en las cuales era posible verificar los límites de los factores bióticos y abióticos con las que se delimitaría el Sistema Ambiental (SA). Como se aprecia en el mapa IV.12.

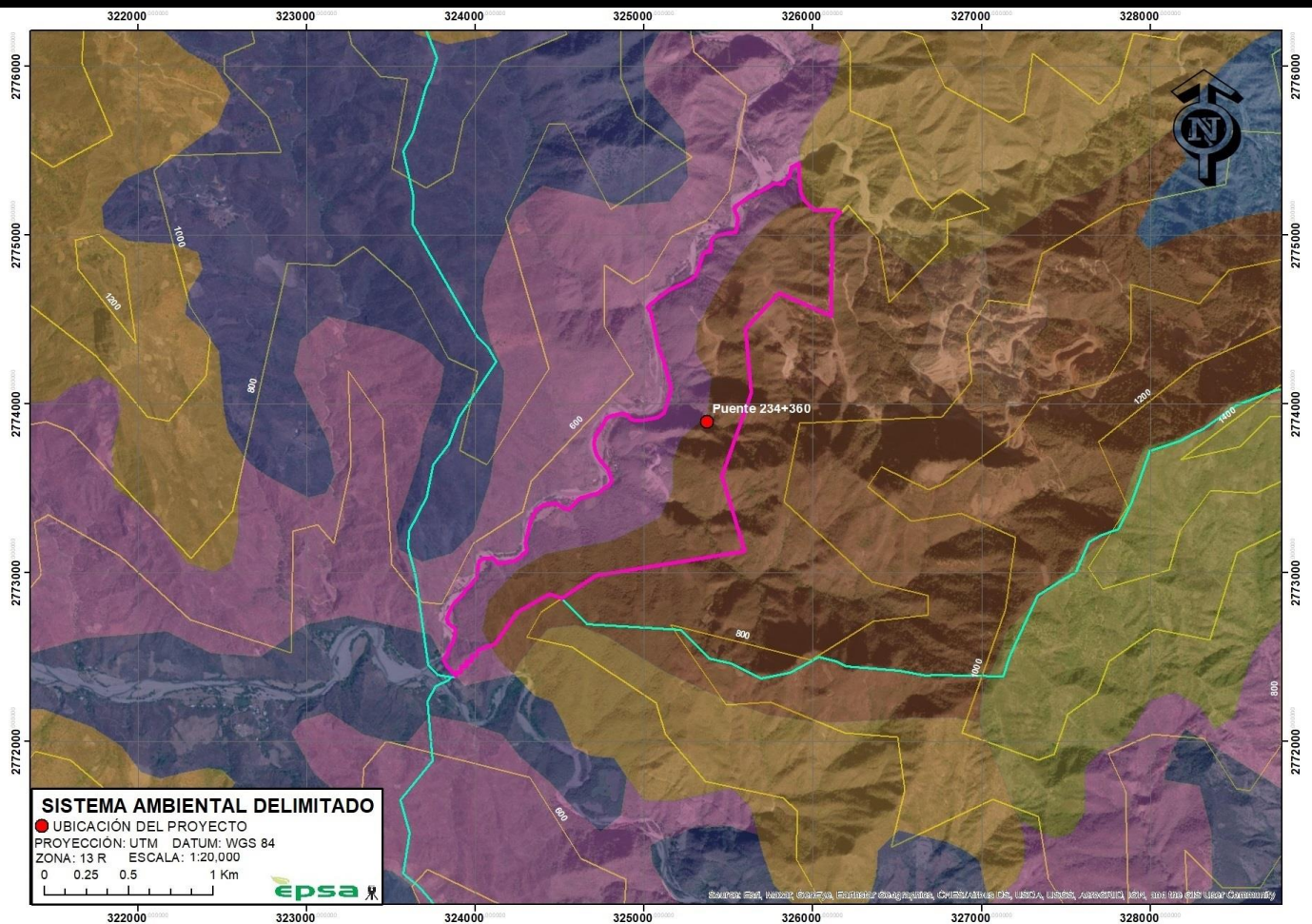


Después de haber realizado la segunda sobreposición de imágenes se decidió bajar a una escala menor, debido a que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es puntual y no cuenta con grandes dimensiones, para ello se utilizaron los criterios de Uso del Suelo y Vegetación, Microcuencas Hidrológicas, Corrientes de Agua cercanas y Curvas de Nivel, como se observa en el mapa IV.13.



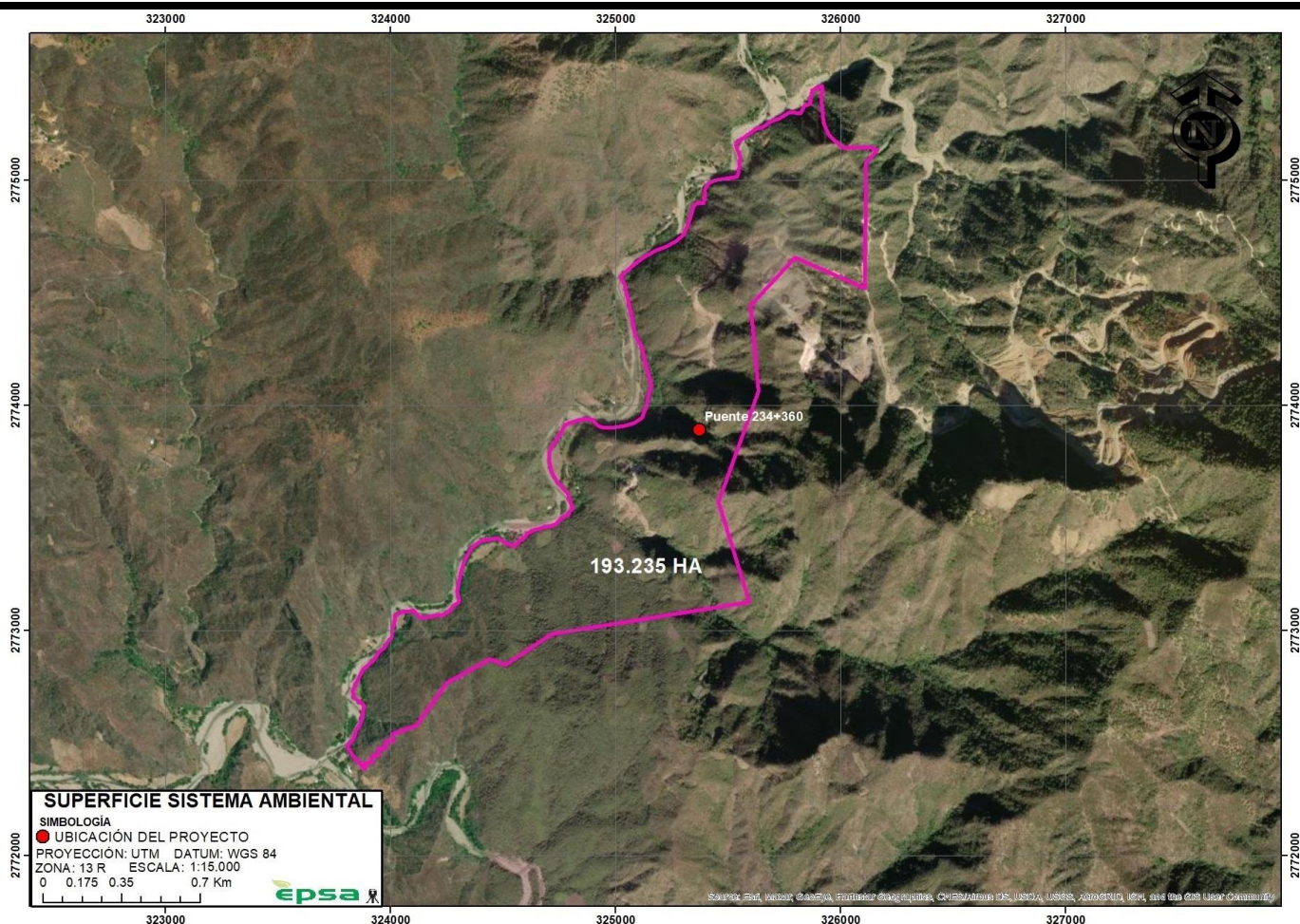
Mapa IV.13. Segunda sobreposición de imágenes.

El resultado de la sobreposición de la cartografía digital bajo los criterios mencionados se muestra en el mapa IV.14, en el cual se delimita el Sistema Ambiental con una la línea color fucsia, a partir de los **Límites de la Microcuenca Hidrológica Coluta, la cota de los 800 m de Curvas de Nivel, Corrientes de Agua cercanas, los Cambios de Vegetación que se presentan en la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, que sirven como límites para efectuar la delimitación final del polígono del Sistema Ambiental (SA).**



**Mapa IV.14. Delimitación del Sistema Ambiental del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

En el mapa IV.15 se observa la superficie del Sistema Ambiental delimitado del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esta es 193.235 hectáreas.



**Mapa IV.15. Superficie del Sistema Ambiental delimitado del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula (193.235 hectáreas).**

En la tabla IV.2 se observa las coordenadas en UTM que delimitan el polígono del SA del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**Tabla IV.2. Coordenadas en UTM que delimitan el polígono del SA del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

X	Y	X	Y	X	Y
326163.70	2775135.02	324147.10	2773057.03	325078.99	2773921.94
326112.21	2775077.34	324171.00	2773060.34	325104.04	2773937.82
326108.27	2774523.42	324187.31	2773062.87	325117.61	2773947.12
325797.98	2774658.81	324199.20	2773068.41	325135.37	2773999.76
325599.37	2774445.80	324211.35	2773070.68	325146.83	2774045.47
325634.01	2774065.37	324228.07	2773068.31	325157.78	2774092.23
325458.03	2773571.23	324240.13	2773075.37	325129.77	2774201.74
325593.62	2773127.64	324252.50	2773085.00	325113.71	2774264.04
324714.68	2772984.04	324264.16	2773094.30	325099.41	2774292.38
324509.46	2772847.81	324278.13	2773110.93	325082.52	2774332.50
324440.14	2772874.77	324300.92	2773123.96	325066.07	2774420.02
324249.24	2772768.74	324303.82	2773135.24	325045.15	2774514.94
324114.44	2772577.09	324294.62	2773174.98	325037.87	2774545.16
324006.02	2772540.23	324314.32	2773267.47	325026.97	2774556.40
324006.61	2772509.25	324326.12	2773307.74	325020.88	2774572.70
323975.54	2772508.55	324341.27	2773338.75	325036.05	2774590.54
323976.21	2772477.54	324359.82	2773371.94	325069.94	2774618.72
323945.14	2772476.85	324404.90	2773401.89	325110.74	2774650.11
323945.79	2772445.84	324474.89	2773411.03	325139.59	2774670.22
323914.72	2772445.11	324508.14	2773391.19	325180.77	2774690.32

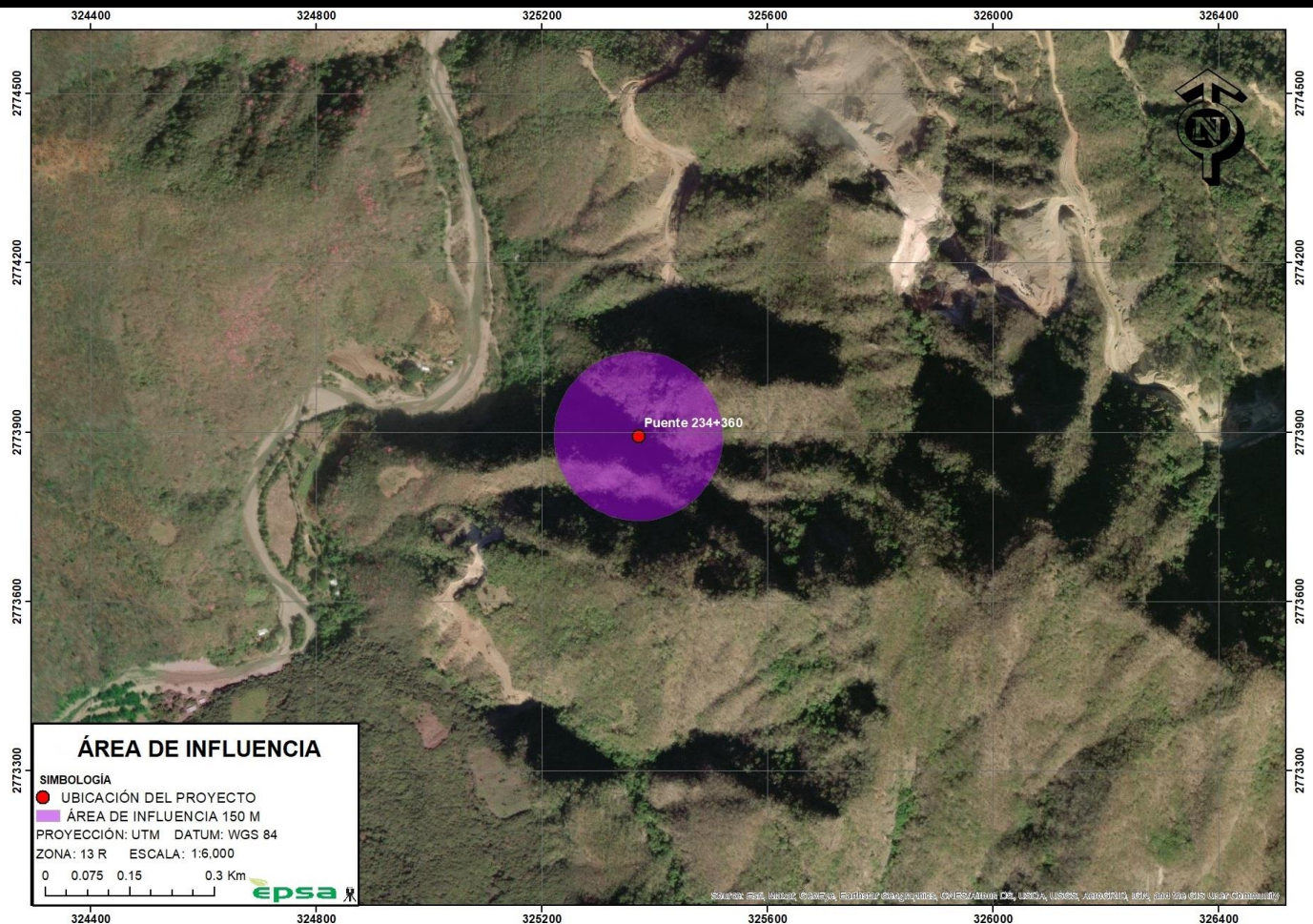
X	Y	X	Y	X	Y
323915.30	2772414.18	324549.37	2773375.12	325222.46	2774708.45
323884.20	2772413.54	324564.66	2773391.11	325267.94	2774732.75
323884.82	2772384.95	324577.73	2773404.06	325301.29	2774760.47
323826.83	2772447.39	324593.07	2773415.24	325320.51	2774802.98
323806.28	2772487.88	324610.75	2773436.95	325336.23	2774854.26
323823.05	2772506.84	324626.12	2773444.91	325350.09	2774891.08
323832.45	2772518.90	324651.49	2773450.92	325361.88	2774899.54
323838.16	2772535.77	324683.97	2773461.26	325390.76	2774901.20
323842.06	2772556.15	324707.74	2773465.13	325393.90	2774918.21
323854.25	2772571.02	324732.82	2773474.22	325395.30	2774932.48
323866.32	2772588.70	324765.40	2773506.56	325396.30	2774960.56
323871.25	2772606.73	324789.00	2773515.88	325409.08	2774985.72
323875.83	2772632.13	324796.94	2773530.25	325441.38	2775000.96
323880.81	2772666.85	324807.66	2773545.00	325478.89	2775009.32
323862.60	2772683.26	324799.30	2773567.19	325539.64	2775017.52
323837.43	2772700.85	324786.06	2773610.04	325547.24	2775038.04
323828.81	2772731.52	324741.70	2773659.01	325552.59	2775106.48
323841.37	2772763.26	324712.39	2773705.17	325532.76	2775157.43
323857.55	2772795.62	324702.69	2773758.20	325538.29	2775171.43
323875.69	2772825.03	324703.91	2773795.72	325584.69	2775202.12
323899.88	2772847.81	324723.60	2773829.49	325619.45	2775229.36
323922.44	2772867.63	324752.28	2773872.16	325656.63	2775241.67
323944.81	2772903.21	324773.58	2773915.88	325692.45	2775265.07
323968.61	2772924.30	324778.44	2773917.17	325722.94	2775275.75
323989.85	2772954.83	324790.24	2773922.74	325769.90	2775305.14
324006.15	2772972.29	324800.73	2773926.81	325781.41	2775303.51
324005.74	2773000.59	324820.20	2773933.13	325822.40	2775300.42
324010.85	2773022.97	324836.22	2773938.91	325836.89	2775332.37
324015.12	2773029.00	324856.16	2773939.41	325862.35	2775342.52
324016.32	2773045.16	324864.17	2773940.74	325871.75	2775403.00
324018.49	2773068.30	324878.58	2773942.43	325917.18	2775423.05
324048.93	2773084.08	324898.66	2773939.21	325915.20	2775359.85
324074.16	2773086.62	324908.44	2773925.99	325923.93	2775258.96
324075.85	2773087.15	324918.33	2773913.39	325947.10	2775207.27
324099.00	2773088.51	324941.04	2773904.50	326007.85	2775148.40
324115.47	2773073.87	324984.61	2773903.24	326134.70	2775148.18
324128.04	2773057.15	325032.66	2773910.41	326163.70	2775135.02

Datun: WGS 84, Zona 13 R.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Derivado de la experiencia con proyectos de construcción de puentes, se considera que los impactos ambientales dependen de las condiciones ambientales presentes. En ese sentido, ya que este del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se pretende realizar en un sitio transformado por el cambio de uso de suelo donde existe un camino en operación habiendo sido eliminada la vegetación natural, el principal impacto ambiental que se puede provocar se da en la zona en donde se ubicará. Por otra parte, a partir de las obras y actividades que se requieren realizar, se establece que el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, se extiende a una distancia de 150 m alrededor del perímetro del proyecto, debido a que dichas obras se limitan al área de la estructura del puente, esto se observa en el mapa IV.16.



Mapa IV.16. Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

## IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

### Aspectos abióticos.

El Sistema Ambiental (SA) se caracterizó a partir de las unidades de paisaje o geosistemas que lo conforman. El geosistema o geoforma es la unidad del paisaje a nivel de reconocimiento visual. Para el caso del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Estado de Durango, el SA delimitado se encuentra en un sistema compuesto por Sierra Alta con Cañones. Como se mostrará más adelante.

La descripción de este apartado se hizo de la siguiente manera:

- Estado: Durango. La descripción se hizo en base a INEGI 2017.
- Municipio: Tamazula. La descripción se hizo en base a INEGI 2013, 2020 y Enciclopedia de los Municipios 2017.
- Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. La descripción se hizo en base a los mapas generados por Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV con ArcGis 10.5, cartografía actualizada de INEGI y el Sistema de Información Geográfica de la SEMARNAT (SIGEIA).



El Estado de Durango se ubica en las siguientes coordenadas geográficas extremas al norte 26° 50' 42", al sur 22° 20' 42" de latitud norte; al este 102° 28' 22", al oeste 107° 12' 36" de longitud oeste. El estado de Durango representa el 6.3% de la superficie del país. El estado de Durango colinda al norte con los Estados de Chihuahua y Coahuila de Zaragoza; al este con los Estados de Coahuila de Zaragoza y Zacatecas; al sur con los Estados de Zacatecas, Nayarit y Sinaloa; al oeste con los Estados de Sinaloa y Chihuahua. INEGI, 2017.

El Municipio de Tamazula tiene las siguientes coordenadas, entre los paralelos 24° 16' y 25° 40' de latitud norte; los meridianos 106° 08' y 107° 13' de longitud oeste; altitud entre 100 y 3,000 m. Colinda al norte con los Estados de Sinaloa y Chihuahua y los Municipios de Tepehuanes, Topia y Canelas; al este con los Municipios de Canelas, Santiago Papasquiario, Otáez, San Dimas y el Estado de Sinaloa; al sur con el Estado de Sinaloa; al oeste con el Estado de Sinaloa. Ocupa el 4.7% de la superficie del estado Cuenta con 632 localidades y una población total de 26,368 habitantes. INEGI, 2020.

El Municipio de Tamazula se localiza en la parte más occidental del estado de Durango, en las coordenadas 106° 58' 30" latitud norte y 24° 56' 10" de longitud oeste. Limita al norte con el Estado de Chihuahua; al sur y poniente con el Estado de Sinaloa, al oriente con los Municipios de San Dimas, Otáez, Santiago Papasquiario, Canelas, Topia y Tepehuanes, su Cabecera Municipal se encuentra a una altura de 240 metros sobre el nivel del mar. Tamazula, cuya Cabecera Municipal es Tamazula de Victoria, es un Municipio de considerable extensión territorial con 5,773.25 km<sup>2</sup>. Su conformación es resultado de otros poblados que no sobrevivieron como son: Amaculí, Tominil, Copalquín, los cuales existían desde la época colonial, pero que al no contar con la población adecuada tuvieron que integrarse. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

### Clima.

La superficie estatal por tipo de clima del Estado de Durango se observa en la tabla IV.3.

**Tabla IV.3. Tipo de climas del estado de Durango.**

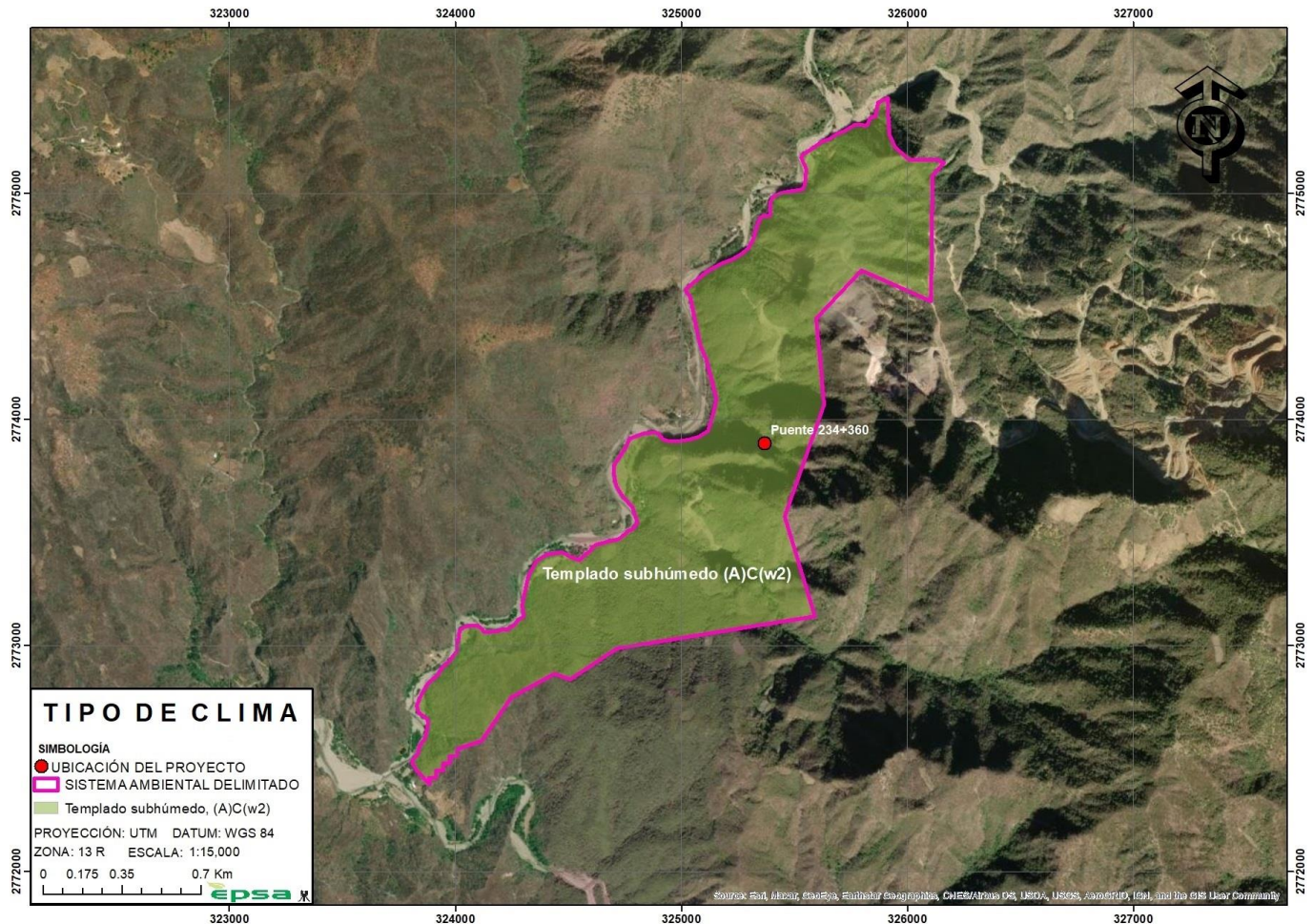
Tipo o subtipo	Símbolo	Total
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	3.77
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	ACw	7.79
Templado subhúmedo con lluvias en verano	C(w)	22.57
Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano	C(E)(m)	0.10
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	C(E)(w)	11.17
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h')	0.15
Semiseco semicálido	BS1h	0.84
Semiseco templado	BS1k	27.15
Seco semicálido	BSh	7.56
Seco templado	BSk	4.67
Muy seco semicálido	BWh	14.23

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1'000,000, serie I.

El Municipio de Tamazula presenta los siguientes climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media en un 28.94% de la superficie municipal, templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 19.63% de la superficie municipal, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media en un 14.85% de la superficie municipal, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 13.89% de la superficie municipal, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en un 12.40% de la superficie municipal, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en un 6.73% de la superficie municipal, semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 2.97% de la superficie municipal y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 0.59% de la superficie municipal. INEGI, 2020.

Debido a que el Municipio de Tamazula se encuentra en la parte más baja del estado, existen lugares cuyas alturas no exceden de 300 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es cálido. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

Como se observa en el mapa IV.17 el clima del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es templado subhúmedo (A)C(w2), mismo que no será modificado con el desarrollo del proyecto.



Mapa IV.17. Clima que se presenta en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

### Temperatura Promedio Mensual.

La temperatura media anual del Estado de Durango se observa en la tabla IV.4.

Tabla IV.4. Temperatura media anual del Estado de Durango.

Estación	Periodo	Temperatura promedio	Temperatura del año más frío	Temperatura del año más caluroso
El Salto	De 1940 a 2016	11.5	8.3	14.3
San Juan del Río	De 1939 a 2011	20.1	17.8	26.5
Rodeo	De 1940 a 2016	19.7	16.2	21.4
Atotonilco	De 1969 a 2013	16.7	14.5	21.5
El Mirador (Revolución)	De 1979 a 2016	14.4	12.5	16.7
Observatorio Durango	De 1951 a 2016	17.6	16.2	19.4
Cañón de Fernández	De 1963 a 2015	22.1	21.1	23.6
Cd. Lerdo	De 1972 a 2016	21.4	19.6	22.8

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.

La temperatura media mensual del Estado de Durango se observa en la tabla IV.5.

**Tabla IV.5. Temperatura media mensual del Estado de Durango.**

Estación/Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>El Salto</b>	2016	4.3	8.0	8.6	10.2	13.6	14.9	16.1	15.6	15.7	13.7	10.3	7.2
Promedio	De 1940 a 2016	6.4	7.4	8.9	11.1	13.4	16.2	16.1	15.9	15.0	11.8	8.8	7.1
Año más frío	1979	4.8	5.4	6.5	7.0	6.8	8.6	13.8	13.8	11.7	9.0	7.1	5.3
Año más caluroso	1942	6.5	9.0	13.1	14.8	18.5	19.3	18.4	18.5	18.0	15.8	12.4	7.0
<b>San Juan del Río</b>	2011	17.8	19.4	23.2	22.5	23.5	23.9	20.8	21.3	18.4	18.9	16.7	17.0
Promedio	De 1939 a 2011	14.3	15.8	18.8	22.0	24.5	25.1	23.7	23.2	22.0	20.0	16.9	14.3
Año más frío	1986	10.9	13.1	14.7	18.4	21.4	23.4	22.6	22.1	21.3	18.2	13.9	14.0
Año más caluroso	1946	17.3	21.3	24.9	29.0	30.6	31.3	30.6	30.9	30.3	28.3	22.9	20.3
<b>Rodeo</b>	2016	12.0	15.7	17.3	21.1	23.6	26.4	26.2	24.0	21.9	20.4	17.1	14.6
Promedio	De 1940 a 2016	12.6	14.7	17.6	21.0	24.1	26.2	24.9	24.4	22.7	19.7	15.6	12.8
Año más frío	2007	10.1	8.2	12.9	16.7	18.8	22.1	21.6	21.9	20.7	14.4	14.3	12.9
Año más caluroso	1970	14.4	15.1	20.0	21.8	26.3	26.5	26.4	26.9	25.3	22.5	17.6	13.9
<b>Atotonilco</b>	2013	10.4	11.4	12.2	17.9	19.7	21.6	19.3	18.6	17.3	15.4	11.8	11.5
Promedio	De 1969 a 2013	10.6	12.3	15.4	18.8	20.9	21.5	20.5	19.8	18.7	16.6	13.8	11.4
Año más frío	2004	6.8	9.5	12.7	17.3	20.7	19.3	20.2	18.2	15.4	14.6	10.7	8.4
Año más caluroso	1981	11.7	17.6	18.6	22.5	25.2	26.3	25.8	25.3	23.5	22.5	21.1	18.1
<b>El Mirador (Revolución)</b>	2016	5.3	8.9	11.4	15.2	18.0	19.1	19.2	16.6	16.2	15.1	10.9	9.9
Promedio	De 1979 a 2016	7.7	9.8	12.1	15.4	18.8	20.6	19.4	18.3	16.8	14.7	11.1	8.7
Año más frío	2004	5.3	8.0	10.9	12.2	17.0	18.3	16.7	17.1	14.3	13.8	9.5	6.7
Año más caluroso	1980	10.1	13.9	13.9	15.3	20.9	23.6	23.7	22.5	19.8	14.9	10.3	11.3
<b>Observatorio Durango</b>	2016	11.0	15.1	15.5	18.9	22.3	21.7	20.0	18.7	18.9	17.3	14.4	12.8
Promedio	De 1951 a 2016	11.9	13.6	16.2	19.3	21.6	22.7	20.9	20.6	19.6	17.6	14.6	12.3
Año más frío	1984	10.6	11.0	15.7	18.6	20.5	20.5	18.0	18.7	17.5	16.7	13.7	12.6
Año más caluroso	1974	16.5	14.0	17.3	20.9	23.2	23.8	23.4	26.5	20.2	18.4	15.5	12.7
<b>Cañón de Fernández</b>	2015	15.8	17.9	18.3	23.6	26.8	27.3	27.6	28.0	27.0	23.0	19.2	14.4
Promedio	De 1963 a 2015	15.0	17.0	20.1	23.8	26.6	28.2	27.1	26.5	25.1	22.3	18.6	15.2
Año más frío	1987	12.6	16.0	18.0	21.1	24.3	26.9	26.8	26.9	25.1	21.7	18.0	16.2
Año más caluroso	1994	15.2	27.3	20.3	23.6	27.5	27.7	28.0	26.9	25.0	22.5	21.6	17.2
<b>Lerdo</b>	2016	11.7	16.8	20.0	23.7	27.0	27.9	28.4	25.7	24.9	22.8	18.8	16.8
Promedio	De 1972 a 2016	13.3	16.0	19.6	23.2	26.3	27.6	26.8	26.4	24.5	21.4	17.0	14.1
Año más frío	1976	11.6	15.9	20.3	22.1	24.2	26.4	23.8	24.6	23.5	18.6	12.8	11.3
Año más caluroso	2011	14.0	16.1	22.5	26.2	28.0	29.0	28.0	29.0	26.5	22.9	17.7	14.0

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.

La temperatura extrema en el mes del Estado de Durango se observa en la tabla IV.6.

**Tabla IV.6. Temperatura extrema por mes del Estado de Durango.**

Estación y año	Mes	Conceptos			
		Máxima	Día(s)	Mínima	Día(s)
El Salto 2016	Enero	21.0	2	-11.0	15,17
	Febrero	24.0	17,22,25,26	-10.0	4
	Marzo	25.0	2	-10.0	9
	Abril	24.0	8,10,12,23	-7.0	4
	Mayo	25.0	19	-2.0	6
	Junio	25.0	22	4.0	4,10
	Julio	24.0	13,15,20,31	8.0	25
	Agosto	24.0	5,12	8.0	8
	Septiembre	24.0	7-9,20	7.0	27,28
	Octubre	29.0	16	-2.0	29,31
	Noviembre	23.0	19	-3.0	21,23,25
	Diciembre	22.0	14,15,17,24,29	-9.0	5,7
Rodeo 2016	Enero	29.0	25	-2.0	28,29
	Febrero	33.0	18	-2.0	7
	Marzo	34.0	5	3.0	11
	Abril	35.0	16	7.0	4
	Mayo	38.0	13,24	11.0	2
	Junio	39.0	15	12.0	6
	Julio	36.0	17,21,24,25	18.0	3,9,11,12,18,22,25-27
	Agosto	35.0	7,8,13	12.0	24
	Septiembre	34.0	17	12.0	25
	Octubre	33.0	14-17	8.0	29-31
	Noviembre	30.0	6,28	5.0	17

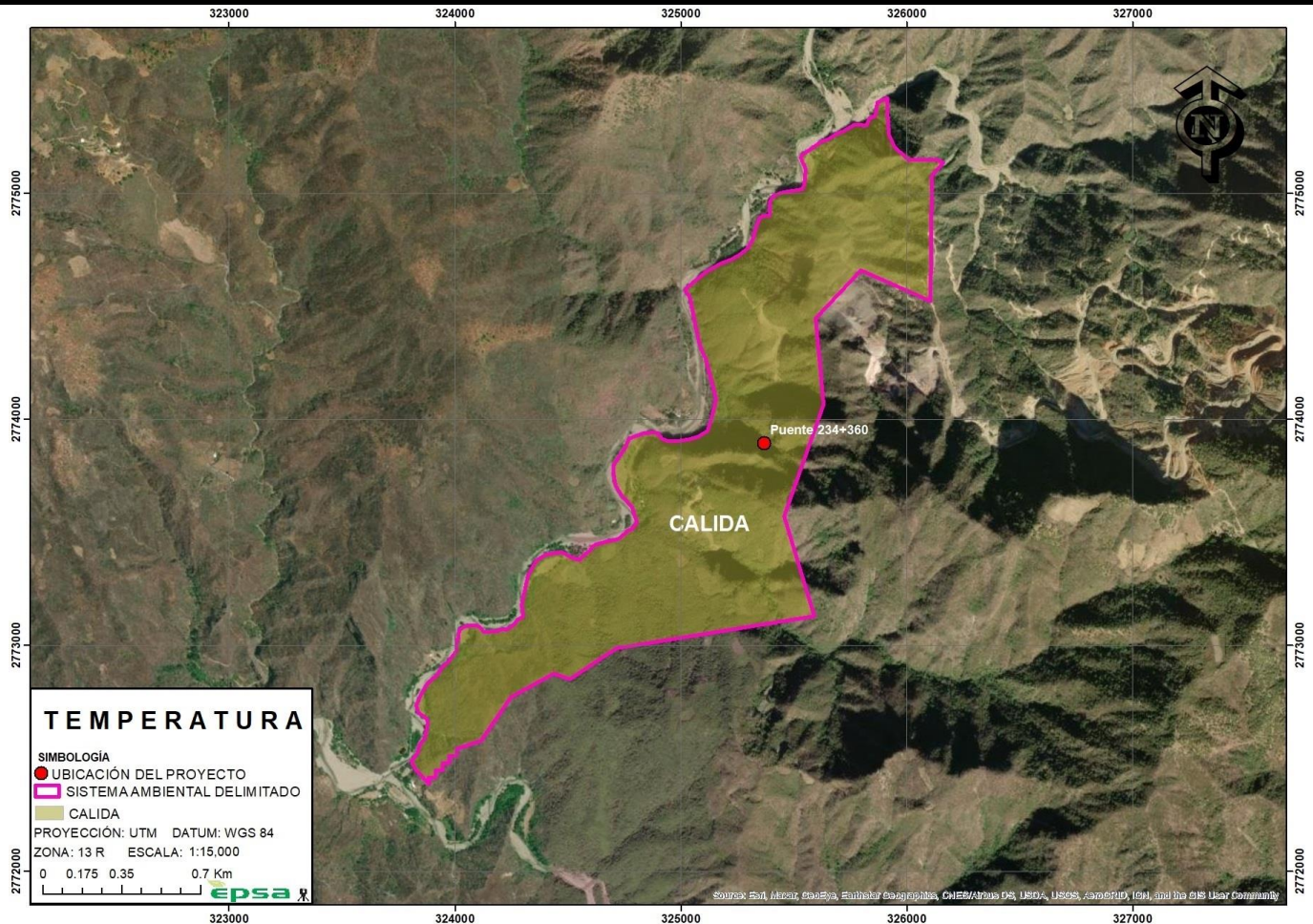
Estación y año	Mes	Conceptos			
		Máxima	Día(s)	Mínima	Día(s)
El Mirador (Revolución) 2016	Diciembre	30.0	16,17	0.0	5,20,26
	Enero	20.0	19,24	-14.0	6
	Febrero	27.0	21	-9.0	4
	Marzo	26.0	24	-3.0	9
	Abril	26.5	18	-1.5	5,6
	Mayo	30.0	22	4.0	3
	Junio	31.0	13	6.0	6
	Julio	28.5	15	10.0	18,23
	Agosto	27.0	3,5,7	6.0	17
	Septiembre	26.0	11	7.0	21,22
	Octubre	26.0	6,13,17	2.0	31
	Noviembre	24.0	3	-3.0	30
	Diciembre	24.0	14	-4.0	5,19
Observatorio Durango 2016	Enero	27.8	31	-4.6	28
	Febrero	32.0	20,21	-2.7	5
	Marzo	31.0	22	-0.2	11
	Abril	33.1	14	3.6	2,3
	Mayo	37.6	22	8.8	1
	Junio	37.2	15	10.0	6
	Julio	33.4	6	12.0	17
	Agosto	32.5	2	11.9	27
	Septiembre	31.2	6	9.5	22
	Octubre	31.6	13	6.1	29
	Noviembre	30.7	3	1.0	16
	Diciembre	28.8	15	-3.0	7
	Lerdo 2016	Enero	28.0	25	-1.0
Febrero		32.0	2	2.0	5
Marzo		33.0	24	-1.0	30
Abril		35.0	17	8.5	3
Mayo		37.5	25	14.5	3
Junio		38.0	15	16.0	2,6
Julio		37.0	16,25	18.5	30
Agosto		37.0	7,8,16,25	18.5	30
Septiembre		33.0	8-10,16-20,24	17.0	25-27,29
Octubre		33.0	18	11.0	29-31
Noviembre		32.0	3	7.0	16,20
Diciembre		30.0	17,18,26	4.0	10

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Temperatura en °C. Inédito.

En el Municipio de Tamazula el rango de temperatura va de los 10° a los 26° C. INEGI, 2020.

El Municipio de Tamazula la temperatura medio anual de es de 24.5° C. Enciclopedia de los Municipios.

**Como se observa en el mapa IV.18 la temperatura que se presenta en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es Cálida, está no se verá modificado con la construcción del proyecto.**



Mapa IV.18. Temperatura que presenta el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

### Precipitación Promedio Mensual.

La precipitación total anual del Estado de Durango se observa en la tabla IV.7.

Tabla IV.7. Precipitación total anual del Estado de Durango.

Estación	Periodo	Precipitación promedio	Precipitación del año más seco	Precipitación del año más lluvioso
El Salto	De 1940 a 2016	945.3	506.0	1 594.8
San Juan del Río	De 1939 a 2013	372.5	152.0	829.7
Rodeo	De 1945 a 2016	392.6	128.5	774.8
Atotonilco	De 1969 a 2015	404.7	35.8	717.0
El Mirador (Revolución)	De 1979 a 2016	454.5	137.5	922.8
Observatorio Durango	De 1923 a 2016	461.4	196.4	696.8
Cañón de Fernández	De 1963 a 2015	319.3	60.0	1 217.1
Lerdo	De 1972 a 2016	266.3	104.7	519.1

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

La precipitación total mensual del Estado de Durango se observa en la tabla IV.8.

Tabla IV.8. Precipitación total mensual del Estado de Durango.

Estación/Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
El Salto	2016	0.0	13.0	12.0	0.0	40.0	283.0	399.5	459.6	169.0	52.0	13.0	86.0
Promedio	1940 a 2016	45.3	23.8	16.7	11.7	30.3	143.1	203.9	186.6	138.8	59.0	34.6	51.5
Año más seco	1946	34.0	21.5	24.0	46.0	37.5	39.0	78.5	50.0	45.0	18.0	48.0	64.5

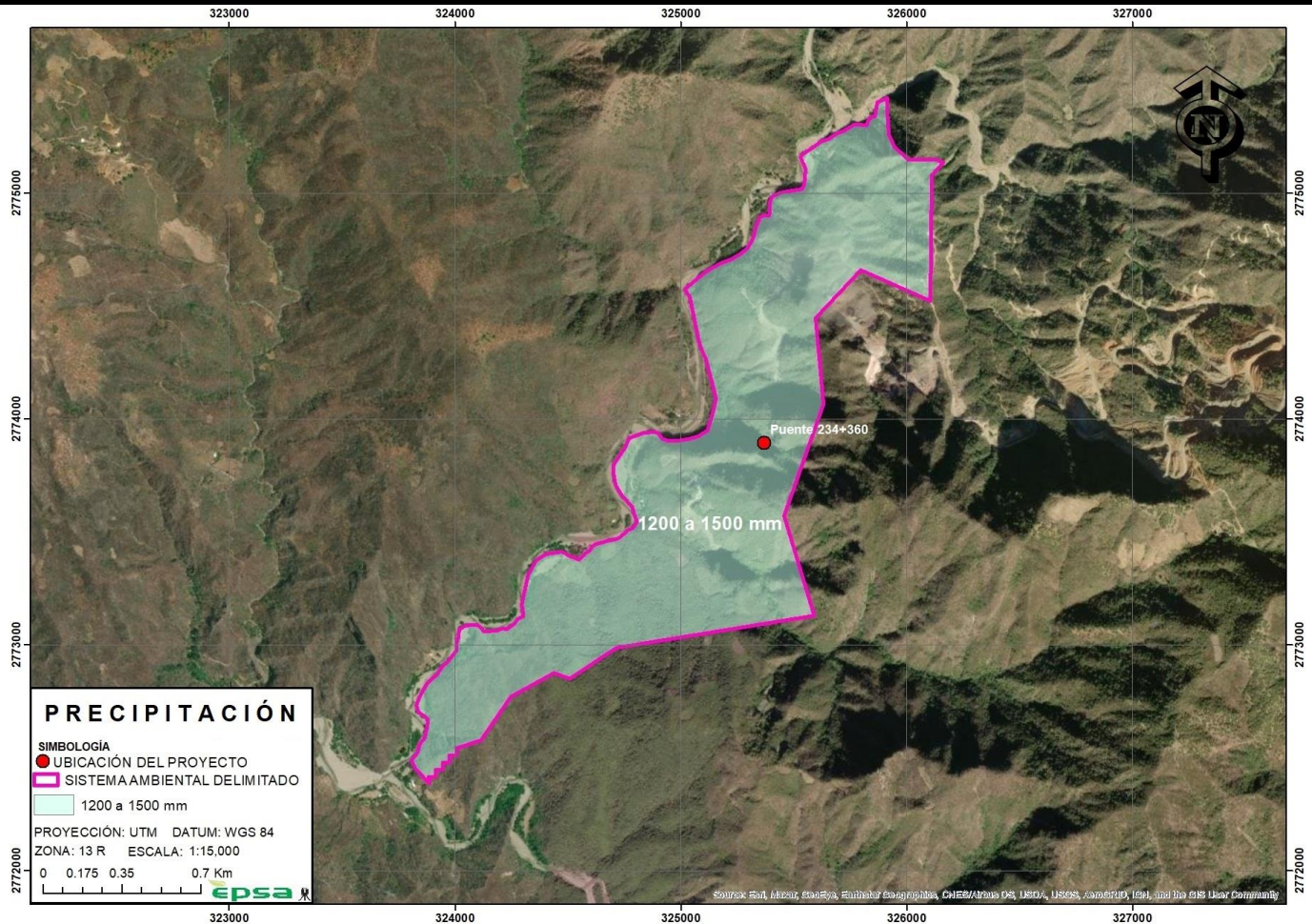
Estación/Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Año más lluvioso	1981	157.8	0.0	36.0	183.1	45.4	252.7	228.6	218.4	200.8	219.2	31.8	21.0
<b>San Juan del Río</b>	2013	0.0	17.8	18.7	17.9	18.2	18.1	141.5	24.1	80.0	0.0	47.0	0.0
Promedio	1939 a 2013	8.5	8.9	9.4	9.0	14.4	33.6	70.8	89.5	49.0	39.2	23.5	16.7
Año más seco	2011	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	60.0	50.0	41.0	0.0	0.0	0.0
Año más lluvioso	1970	1.4	51.8	3.0	0.0	11.4	100.5	138.4	232.2	284.2	6.8	0.0	0.0
<b>Rodeo</b>	2016	30.0	0.0	30.0	6.0	2.0	58.0	65.0	369.5	85.0	4.0	1.5	3.5
Promedio	1945 a 2016	8.3	3.7	6.0	5.3	14.7	49.5	84.4	97.2	78.9	24.4	8.4	11.8
Año más seco	1957	0.0	1.0	1.5	1.0	15.5	0.0	15.5	20.5	16.0	57.5	0.0	0.0
Año más lluvioso	1974	0.0	0.0	3.0	5.5	0.0	0.0	54.7	130.0	171.0	0.0	3.0	407.6
<b>Atotonilco</b>	2015	40.0	55.5	71.3	5.0	39.0	198.0	169.0	79.0	64.0	60.0	5.0	0.0
Promedio	1969 a 2015	13.7	7.3	4.6	3.7	20.1	56.8	89.1	88.7	79.7	27.6	8.1	5.3
Año más seco	1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	13.6	5.7	2.7	2.4	0.0	0.0
Año más lluvioso	2004	59.0	0.0	34.0	0.0	15.0	48.0	128.0	114.0	262.0	34.0	23.0	0.0
<b>El Mirador (Revolución)</b>	2016	0.0	0.0	12.5	0.0	20.0	91.0	45.5	404.5	10.0	0.0	21.5	11.5
Promedio	1979 a 2016	10.8	3.7	7.4	5.1	13.5	65.1	93.9	117.1	90.4	26.4	10.9	10.2
Año más seco	2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5	40.0	40.0	5.0	0.0	0.0
Año más lluvioso	1991	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	12.0	300.0	380.1	144.0	15.3	18.8	51.1
<b>Observatorio Durango</b>	2016	4.4	0.3	9.7	0.3	3.3	72.6	131.2	199.2	170.4	15.3	8.0	5.6
Promedio	1923 a 2016	13.3	7.2	3.5	3.4	9.4	58.2	112.7	104.5	93.0	29.0	13.7	13.5
Año más seco	2011	0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	5.0	50.1	44.0	82.1	10.4	4.0	0.0
Año más lluvioso	1973	23.7	24.7	0.0	1.5	25.8	57.6	160.6	277.2	104.7	14.5	0.0	6.5
<b>Cañón de Fernández</b>	2015	4.5	43.0	78.3	0.0	0.0	50.8	61.4	23.9	26.5	21.7	5.4	2.0
Promedio	1963 a 2015	9.3	7.2	4.4	5.1	9.3	53.3	72.3	70.4	54.1	18.4	7.4	8.1
Año más seco	2011	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	25.0	31.9	2.0	0.0	0.0
Año más lluvioso	2010	0.9	135.0	0.1	35.0	0.2	856.0	160.0	0.0	2.9	27.0	0.0	0.0
<b>Lerdo</b>	2016	33.9	1.8	53.1	8.1	9.2	2.1	126.3	228.5	25.9	11.0	2.0	7.0
Promedio	1972 a 2016	11.6	4.2	5.6	6.7	16.6	37.5	44.9	45.9	55.2	21.0	8.3	8.8
Año más seco	1995	0.0	0.7	0.0	0.0	2.0	7.5	7.0	16.0	69.5	1.5	0.0	0.5
Año más lluvioso	1977	13.8	0.0	0.0	19.5	0.6	363.0	37.5	36.0	30.9	16.3	0.0	1.5

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

En el Municipio de Tamazula la precipitación va de los 700 mm a 1,300 mm. INEGI, 2020.

En el Municipio de Tamazula la precipitación la precipitación media anual de 1,000 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de julio y agosto. Enciclopedia de los Municipios. 2017.

Como se observa en el mapa IV.19 la precipitación en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula va de los 1,200 mm a 1,500 mm por lo que el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales.



**Mapa IV.19. Precipitación que presenta el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

### Fenómenos Climatológicos.

Debido a la localización geográfica de México la ocurrencia de este tipo de fenómenos es significativa, ocasionada por factores como latitud, continentalidad, zona de convergencia de eventos atmosféricos, presencia de corrientes marinas y sistemas montañosos. Estos elementos aunados a las características físicas y procesos de carácter regional, propician la presencia de peligros hidrometeorológicos. Atlas Nacional de Riesgo 2020.

### Sequías.

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Este fenómeno se ve afectado por condiciones tanto globales (regionales) como locales, en esta sección se analizarán ambos caracteres de la sequía y su relación al entorno. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

### Heladas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

Los días con heladas del Estado de Durango se observa en la tabla IV.9.

**Tabla IV.9. Días con heladas del Estado de Durango.**

Estación/Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>El Salto</b>													
Total	1940 a 2008	1,775	1,623	1,672	1,160	623	75	0	1	72	856	1,637	1,699
Año con menos	1970	14	10	23	10	0	0	0	0	4	6	18	23
Año con más	1979	28	28	29	30	31	26	0	0	9	31	30	31
<b>San Juan del Río</b>													
Total	1939 a 2013	172	67	23	0	0	0	0	0	0	0	45	136
Año con menos	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	1953	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
<b>Rodeo</b>													
Total	1940 a 2016	521	240	54	2	0	0	0	0	0	1	104	445
Año con menos	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	2012	23	12	11	0	0	0	0	0	0	0	4	25
<b>Atotonilco</b>													
Total	1969 a 2016	243	148	41	7	1	0	0	0	0	11	74	219
Año con menos	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	2012	20	20	2	0	0	0	0	0	0	0	2	13
<b>El Mirador (Revolución)</b>													
Total	1979 a 1999	506	316	185	63	7	0	0	0	1	74	229	413
Año con menos	1980	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	13	14
Año con más	1993	27	25	26	16	5	0	0	0	0	15	19	30
<b>Observatorio Durango</b>													
Total	1961 a 2015	783	526	281	52	2	1	0	0	0	84	480	756
Año con menos	1971	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Año con más	1983	22	27	21	8	0	0	0	0	0	0	17	24
<b>Cañón de Fernández</b>													
Total	1963 a 2016	65	15	2	0	0	0	0	0	0	0	8	56
Año con menos	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	2011	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15
<b>Lerdo</b>													
Total	1972 a 2016	80	29	2	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Año con menos	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año con más	1973	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Fuente: INEGI, 2017. Comisión Nacional del Agua. Registro de Heladas. Inédito.

En el Municipio de Tamazula el promedio de días con heladas es 98.50, comprendido en el periodo de diciembre a marzo. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

### Tormentas de Granizo.

Las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus 19 son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

### Ciclones Tropicales.

Un ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas



del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26° C (CENAPRED, 2104). Son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria. Su intensidad se mide con la escala Escala-Saffir-Simpson. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

El tipo de daños provocados por las lluvias y escurrimientos de los ciclones tropicales varía dependiendo de varios factores:

- Velocidad de desplazamiento: ciclones que se mueven lentamente o permanecen estacionarios tienden a dejar más lluvia.
- Tamaño del fenómeno: mientras más grande es un ciclón, mayor es el área que recibe lluvias del mismo.
- Trayectoria específica.
- Hora del día.
- Efectos locales debidos a la topografía.
- Interacción con otros sistemas meteorológicos presentes, por ejemplo: frentes fríos, ondas tropicales, canales de baja presión, un segundo ciclón tropical. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

El tipo de efectos en zonas costeras provocados por el oleaje y marea de tormenta que acompañan a los ciclones tropicales pueden ser altamente destructivos y varía de acuerdo a factores locales como la forma específica de la costa y del lecho marino circundante, así como al viento del ciclón, el campo de presión atmosférica y el tamaño del fenómeno. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

Las precipitaciones asociadas al ciclón tropical pueden reblandecer el suelo en algunas regiones, por lo que se exhorta a la población a extremar precauciones debido a que pudieran registrarse deslaves, deslizamientos de laderas, desbordamientos de ríos y arroyos, o afectaciones en caminos y tramos carreteros, así como inundaciones en zonas bajas y saturación de drenajes en zonas urbanas. La navegación marítima en las inmediaciones del sistema, deberá extremar precauciones, así como las operaciones aéreas. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

#### **Tornados.**

Los tornados son fenómenos meteorológicos muy violentos. Se originan en la base de una nube de tormenta cuando dos masas de aire de diferente temperatura, humedad y velocidad chocan entre sí formando un embudo que llega a la tierra. La velocidad de sus vientos puede ser de 100 hasta más de 450 km/h. Su duración va de algunos minutos hasta horas y se pueden desplazar de 0 a más de 100 km/h alcanzando un diámetro promedio de 250 m, oscilando, sin embargo, entre los 100 m y 1 km. La intensidad de los tornados se mide con la escala Fujita. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

#### **Tormentas de Polvo.**

Se forman cuando hay un contraste térmico entre el suelo y las capas medias y altas de la atmósfera. Como la superficie de la tierra está más cálida, las masas de aire junto con el polvo que arrastran de la misma pueden llegar hasta niveles altos de la troposfera. Así, para que se forme una tormenta de polvo debe haber un sistema frontal en una zona que tenga la superficie cálida y árida. El sistema de aire frontal, al estar frío, desplaza el aire cálido que se encuentra en el lugar, haciendo que el gradiente de presión aumente. De esta manera, la velocidad del viento también se incrementa, situándose entre los 80 y los 160 km/h, causando turbulencias. Las temperaturas en superficie, al estar muy cálidas, provocan corrientes de convección. Las partículas pueden, de ese modo, permanecer suspendidas en el aire por mucho tiempo. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

En las tormentas de polvo las partículas en suspensión son de menos de 100 micras, es decir, de 0'01000000 cm, característica que permite que las tormentas sean más extensas, impidiendo además la formación de nubes, por lo que las precipitaciones en las zonas donde se forman son muy escasas. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

Las tormentas de polvo severas pueden reducir la visibilidad a cero, imposibilitando la realización de viajes, y llevarse volando la capa superior del suelo, depositándola en otros lugares. La sequía y, por supuesto, el viento contribuye a la aparición de tormentas de polvo, que empobrecen la agricultura y la ganadería. El polvo recogido en las tormentas puede trasladarse miles de kilómetros. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

#### **Tormentas Eléctricas.**

Las tormentas eléctricas son la caída de rayos a tierra y se producen por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre, donde el rayo es la descarga eléctrica atmosférica a tierra. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas. Aún se desconocen las razones por las cuales las descargas eléctricas se producen de preferencia sobre los campos, de allí que es en estos lugares donde causan más daños humanos y materiales. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

Protección Civil Internacional menciona que en países tropicales la distribución de víctimas por efecto de los rayos se da en los siguientes porcentajes:

- 40% al aire libre.
- 30% dentro de las viviendas.
- 11% bajo los árboles.
- 9% chozas y cabañas.
- 10% ciudades. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

#### **Inundaciones.**

Se considera inundación cuando una porción del terreno se encuentra temporalmente cubierta por agua, la cual genera afectaciones sobre los elementos que se encuentran en la superficie. El desarrollo de este fenómeno depende de la interacción de los factores que intervienen, entre los que se encuentran: inclinación del terreno, formas del relieve, tipo de suelo, régimen de precipitación, presencia de huracanes (lluvias extraordinarias), modificaciones antrópicas, La distribución e interacción de los componentes antes señalados, derivan en la tipología comúnmente empleada, clasificando a las inundaciones de la siguiente forma:

- **Fluviales y Pluviales:** ocasionadas por precipitaciones intensas que saturan el material, así como el desbordamiento de ríos que cubren las llanuras de inundación.
- **Súbitas:** se relacionan con las características propias de las cuencas, factores como baja capacidad de infiltración y respuesta rápida a la precipitación, propician la ocurrencia de avenidas o torrentes.
- **Litorales:** se generan por el ingreso del agua de mar en superficies continentales, áreas de costas bajas, estuarios y deltas; producto de cambio en el nivel de mareas, tsunamis o incremento en el oleaje por huracanes. Atlas Nacional de Riesgo, 2020.

#### **Vientos.**

El viento es un vector natural cuya rapidez se puede expresar en cualquier unidad que involucre longitud sobre tiempo. La dirección asignada se ha convenido que sea la de su procedencia, usando para su expresión la abreviatura convencional de las direcciones geográficas (N norte, NNE nornoroeste, NE noreste, etc.) o bien ángulos positivos contados en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico (N=0°, E=90°, etc.). Es frecuente que solo se reporte el dato de la dirección acompañado de la estimación de la rapidez.

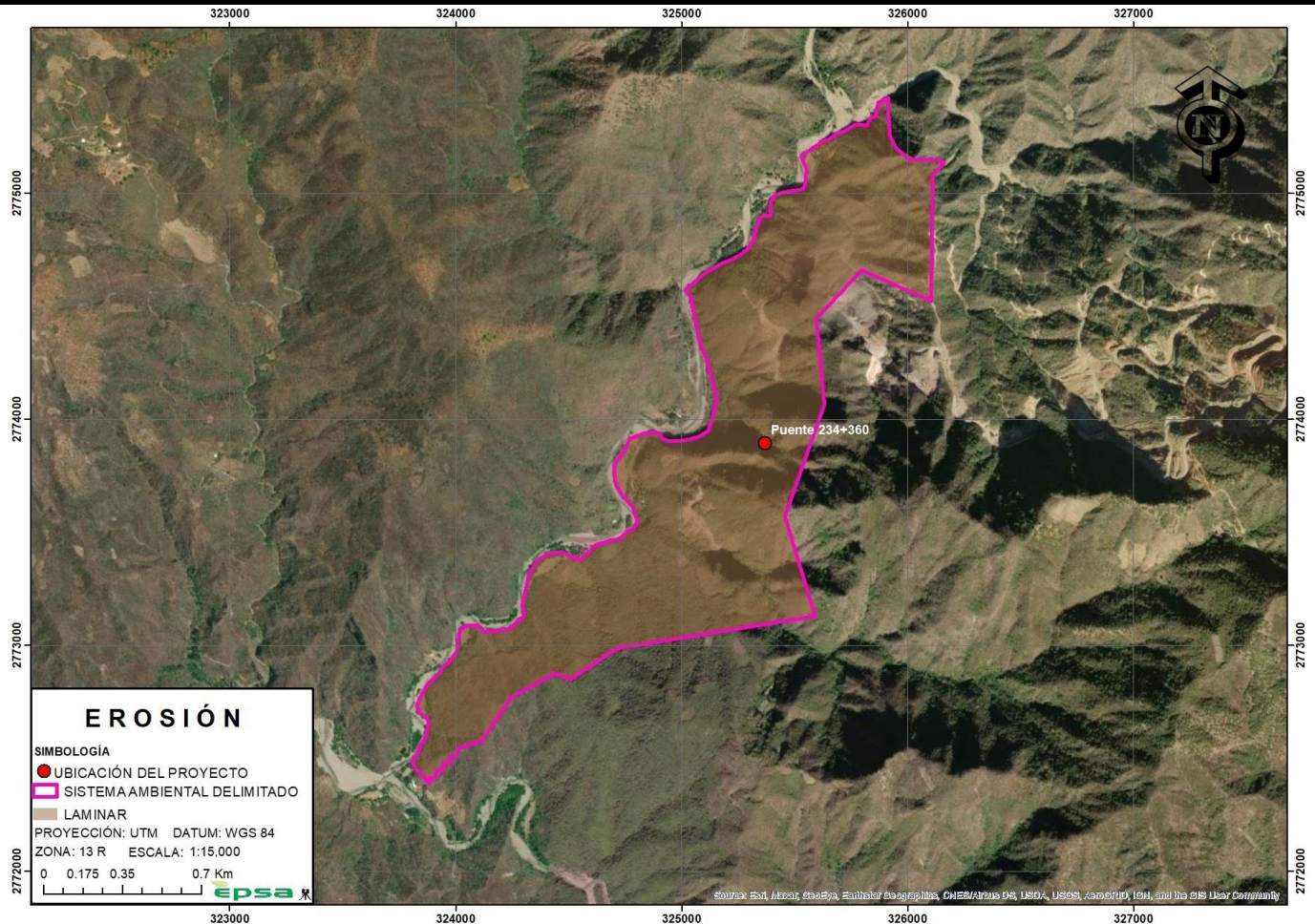
El desigual calentamiento de la superficie terrestre y las diferencias de presión que se originan dan lugar a una serie de movimientos compensatorios que se conoce como viento. Se puede definir, por tanto, como el desplazamiento horizontal del aire. En efecto, la componente vertical es sólo importante en tormentas, tornados y en remolinos muy pequeños, denominados turbulencias. En las corrientes a gran escala el movimiento es predominantemente horizontal con componentes verticales del orden de 10 cm/seg. El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos entre los que se

puede destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona, y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire.

La información más útil sobre el viento se puede obtener de las estaciones meteorológicas y de los observatorios del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de los Aeropuertos, principalmente. Sin embargo, los datos presentan muchas irregularidades, como la ausencia de datos, pocos años de información, pocas estaciones meteorológicas que miden este parámetro y, por desgracia, no muy confiables. Por ello es recomendable trabajar sólo con datos tomados en los observatorios. Gracias a la geología presente en Durango (Sierras, Mesetas, Llanuras, Cañones, etc.), influyen en el comportamiento de la distribución espacial de la insolación, temperatura, precipitación, vientos, humedad atmosférica, nubosidad, etc. Ya que las sierras y cerros prominentes actúan como barrera a los vientos, mientras los cañones, cañadas y llanuras influyen en la velocidad y dirección de los mismos. Los vientos predominantes provienen del sureste y su velocidad promedio es de 80 km por hora. <https://es.weatherspark.com/y/6320/Clima-promedio-en-Lerdo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

En el Municipio de Tamazula los vientos dominantes son de dirección de poniente a oriente. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

**Como se observa en el mapa IV.20 la erosión del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es Laminar, el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales de erosión del SA y Área de Influencia ya que en las zonas en donde se presente despalme, estas serán cubiertas con plástico aunado a esto se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona en áreas degradadas y un Programa de Conservación de Suelo.**



**Mapa IV.20. Erosión del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

### Fisiografía.

La superficie fisiografía del Estado de Durango se observa en la tabla IV.10.

**Tabla IV.10. Superficie fisiografía del Estado de Durango.**

Provincia		Subprovincia		Total	Sistema de Topoformas		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
III	Sierra Madre Occidental	13	Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses	2.98	300	Meseta	2.70
					600	Valle	0.28
		14	Sierras y Llanuras de Durango	24.18	100	Sierra	2.60
					200	Lomerío	10.85
					300	Meseta	2.15
					400	Bajada	2.03
					500	Llanura	3.43
					600	Valle	3.12
		15	Gran Meseta y Cañones Duranguenses	33.93	100	Sierra	9.06
					200	Lomerío	1.00
					300	Meseta	23.15
					400	Bajada	0.16
					600	Valle	0.56
		16	Mesetas y Cañadas del Sur	10.24	100	Sierra	7.25
					300	Meseta	0.23
					600	Valle	0.26
700	Cañón				2.50		
IV	Sierras y Llanuras del Norte	20	Del Bolsón de Mapimí	15.10	100	Sierra	0.71
					200	Lomerío	5.11

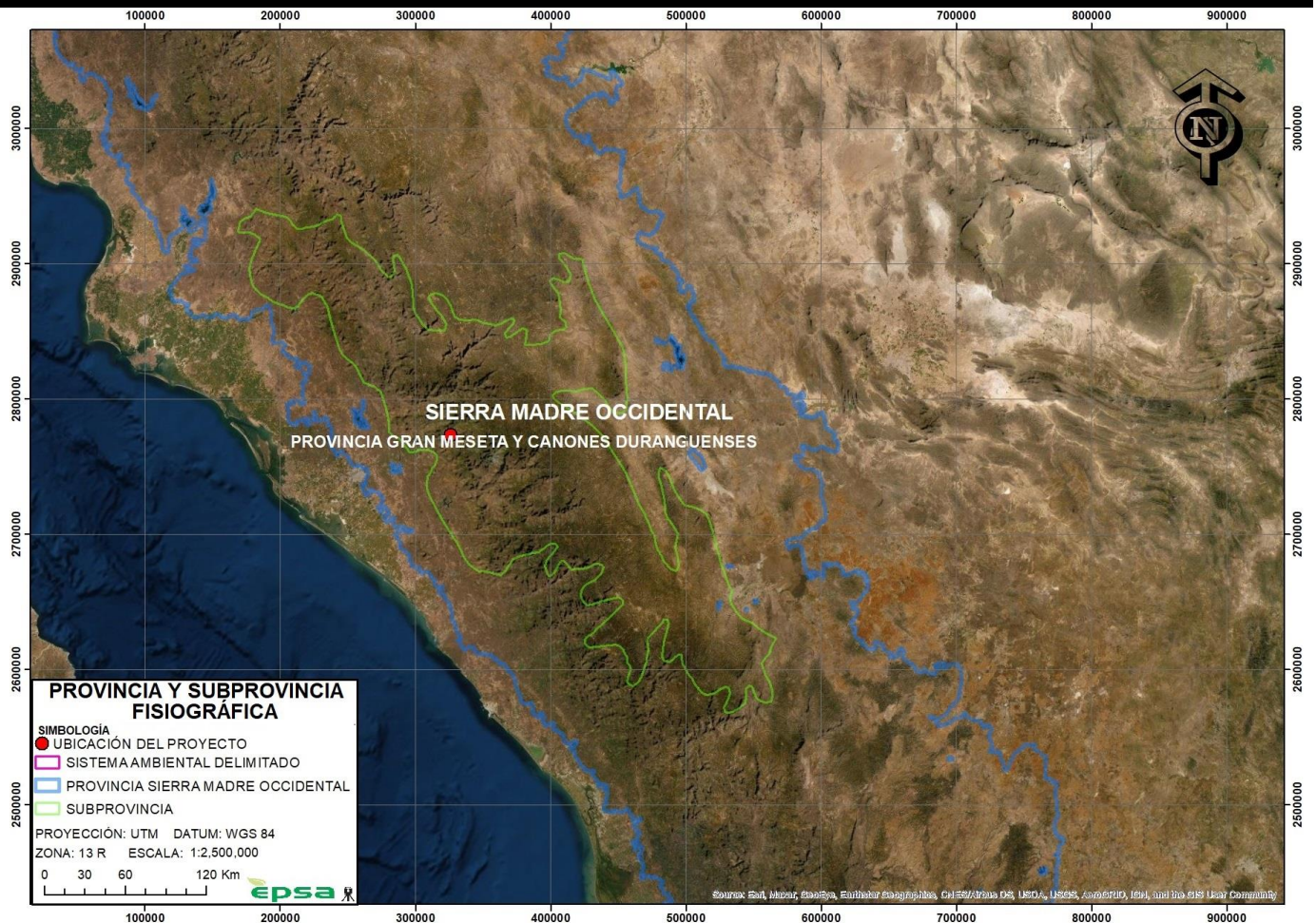
Provincia		Subprovincia		Total	Sistema de Topoformas		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
					400	Bajada	0.87
					500	Llanura	8.41
V	Sierra Madre Oriental	25	Sierra de la Paila	1.25	100	Sierra	0.25
					300	Meseta	0.23
					400	Bajada	0.28
					500	Llanura	0.49
		27	Sierras Transversales	3.99	100	Sierra	2.11
					200	Lomerío	0.27
					400	Bajada	0.52
					500	Llanura	0.83
IX	Mesa del Centro	40	Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande	3.79	100	Sierra	0.92
					200	Lomerío	0.32
					300	Meseta	0.17
					400	Bajada	2.22
		41	Sierras y Llanuras del Norte	4.54	500	Llanura	0.16
					100	Sierra	0.87
					200	Lomerío	0.41
					300	Meseta	0.72
					400	Bajada	2.41
					500	Llanura	0.13

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica Escala 1:1'000,000, serie I.

El Municipio de Tamazula pertenece a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental en un 100% de la superficie municipal, se encuentra ubicado en las Subprovincias Fisiográficas Gran Meseta y Cañadas Duranguenses en un 99.98% de la superficie municipal, Meseta y Cañadas del Sur en un 0.01% de la superficie municipal y Pie de la Sierra en un 0.01% de la superficie municipal, el Sistema de Topoformas está conformado por Sierra Alta con Cañones en un 89.94% de la superficie municipal, Superficie de Gran Meseta con Cañadas en un 10.04% de la superficie municipal, Sierra Alta con Cañadas en un 0.01% de la superficie municipal y Sierra Baja con Lomerío en un 0.01% de la superficie municipal. INEGI, 2020.

El territorio del Municipio de Tamazula es uno de los más abruptos del estado por el gran número de barrancas que confluyen a la profundidad de La Quebrada de Huyapan; en la parte norte se desarrolla la Sierra de los Frailes, de la que nacen varias barrancas con corrientes hacia el sur. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

**Como se observa en el mapa IV.21 el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se ubican dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental y Subprovincia Fisiográfica Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales.**



Mapa IV.21. Provincia Fisiográfica y Subprovincia Fisiográfica en la cual se ubica el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

## Geología y Geomorfología.

### Geología.

La superficie geológica del Estado de Durango se observa en la tabla IV.11.

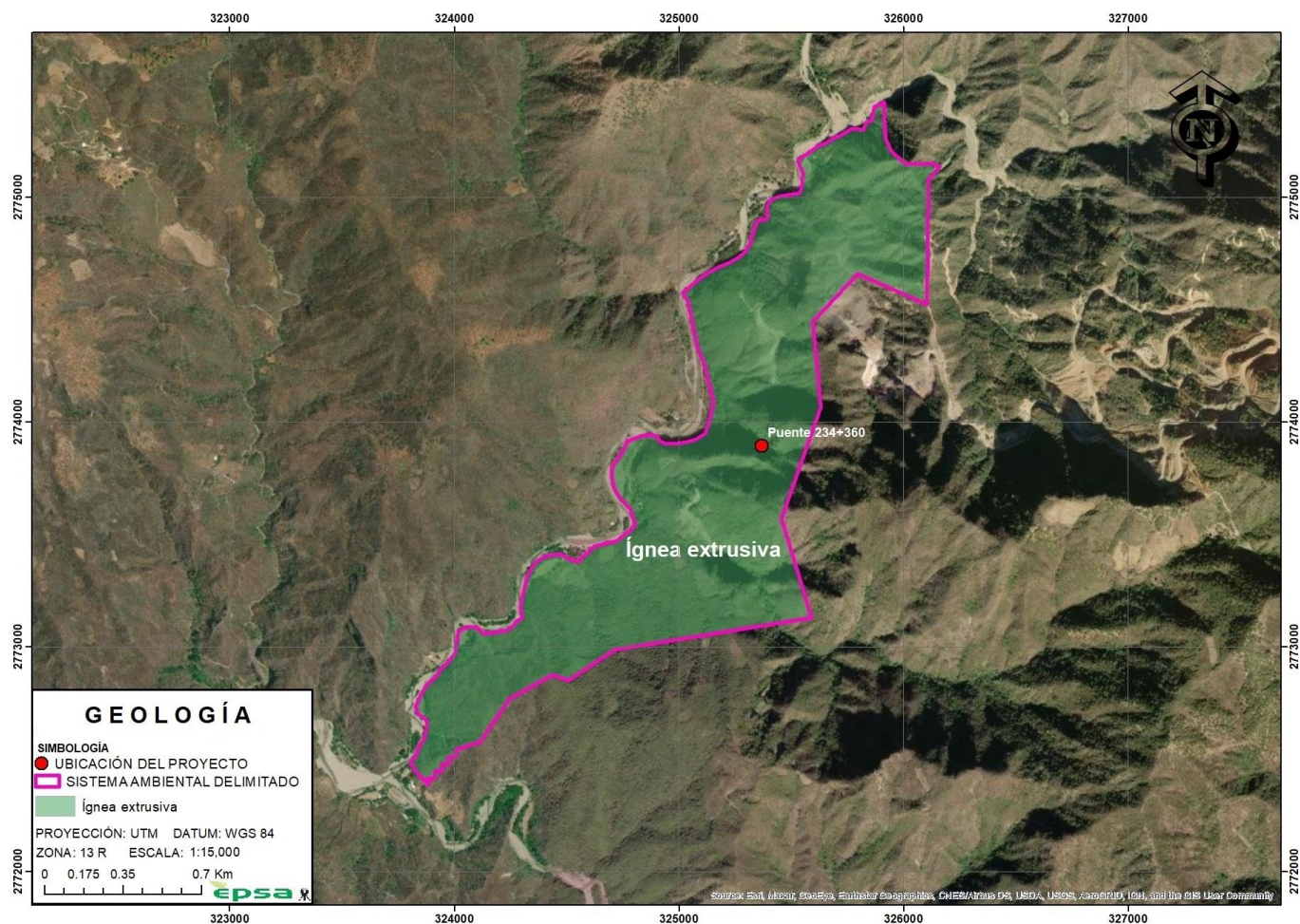
Tabla IV.11. Superficie geológica del Estado de Durango.

Era		Periodo		Roca o suelo		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	(le)	Ígnea extrusiva	2.02
				(S)	Sedimentaria	1.12
				(Su)	Suelo	15.78
		T	Terciario	(le)	Ígnea extrusiva	57.41
				(li)	Ígnea intrusiva	0.17
M	Mesozoico	K	Cretácico	(S)	Sedimentaria	11.96
				(li)	Ígnea intrusiva	1.20
		J	Jurásico	(S)	Sedimentaria	9.37
				(li)	Ígnea intrusiva	0.21
		TR-J	Triásico-Jurásico	(S)	Sedimentaria	0.30
Otro				(S)	Sedimentaria	0.11
						0.35

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica Escala 1:1'000,000, serie I.

El Municipio de Tamazula se ubica dentro de los Periodos: Terciario en un 74.23% de la superficie municipal, Cretácico en un 17.26% de la superficie municipal, Paleógeno en un 8.01% de la superficie municipal, Cuaternario en un 0.41% de la superficie municipal y Jurásico en un 0.02% de la superficie municipal. El tipo de roca es: Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida en un 74.01% de la superficie municipal, andesita en un 8.66% de la superficie municipal, toba ácida en un 0.22% de la superficie municipal y andesita-toba intermedia en un 0.08% de la superficie municipal. Ígnea intrusiva: granodiorite en un 15.87% de la superficie municipal. Sedimentaria: volcanosedimentaria en un 0.66% de la superficie municipal y conglomerado en un 0.10% de la superficie municipal. Suelo: aluvial en un 0.31% de la superficie municipal. Metamórfica: metavolcánica en un 0.02% de la superficie municipal. Los sitios de interés son Minas de oro y plata INEGI, 2020.

**Como se puede observar en el mapa IV.22 el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula está sobre roca ígnea extrusiva, por lo que el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales de la roca.**



**Mapa IV.22. Geología del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

### Geomorfología.

Las elevaciones principales del Estado de Durango se observan en la tabla IV.12.

**Tabla IV.12. Principales elevaciones del Estado de Durango.**

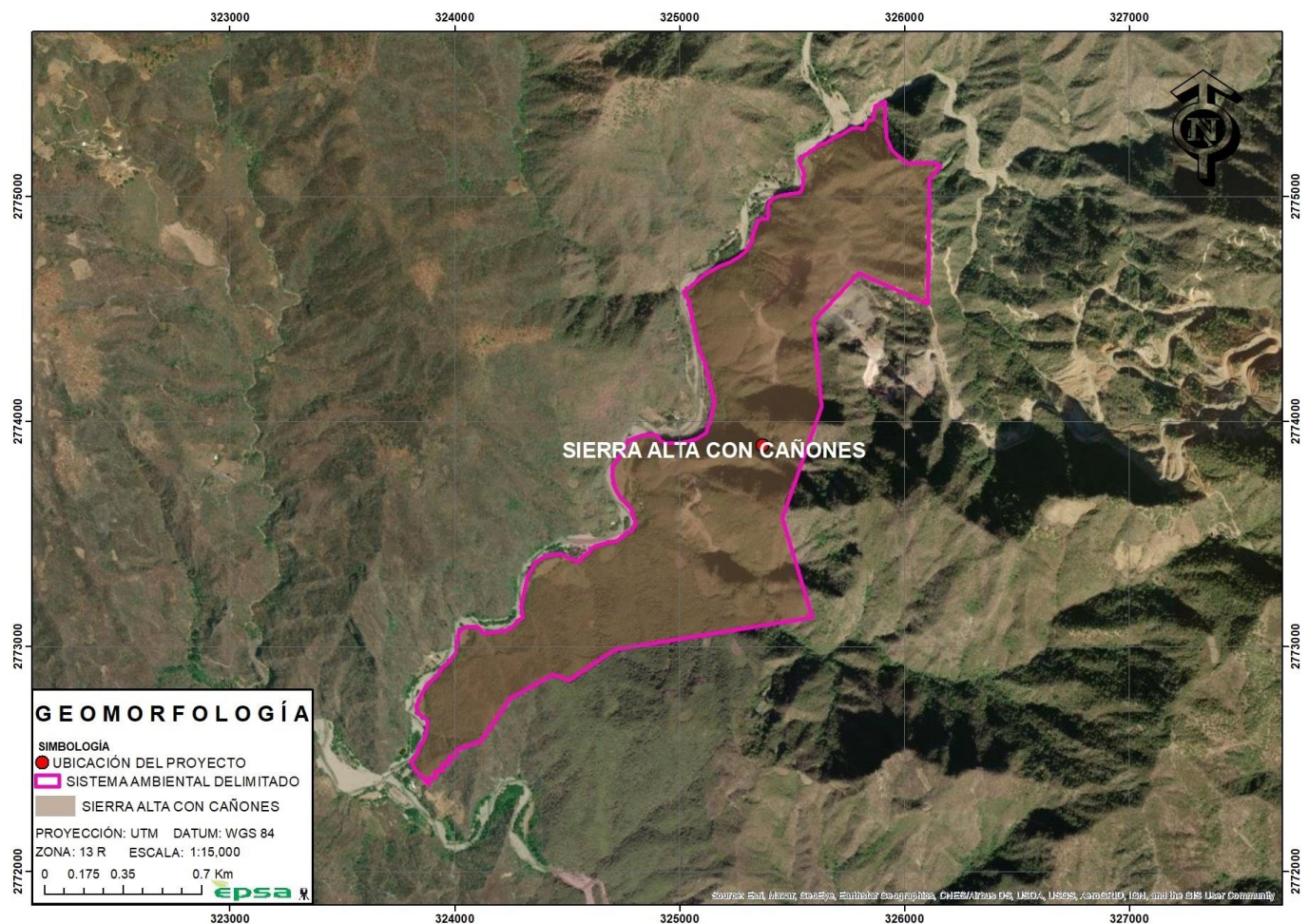
Nombre	Latitud norte			Longitud oeste			Altitud (msnm)
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
Cerro Gordo	23	12	22	104	56	38	3,326

Nombre	Latitud norte			Longitud oeste			Altitud (msnm)
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
Cerro Barajas	26	23	30	106	04	57	3,282
Cerro el Huehuento	24	04	32	105	44	25	3,227
Cerro Alto del Epazote	24	36	12	105	06	37	3,221
Cerro Pánfilo	23	28	17	104	38	10	3,178
Cerro el Táscate	24	19	19	105	54	15	3,111
Cerro el Oso	25	27	05	105	34	03	3,049
Cerro los Altares	24	34	51	104	16	32	3,023
Sierra el Rosario	25	38	31	103	54	29	2,826
Cerro el Alto de Dolores	25	27	33	106	48	32	2,800
Cerro San Javier	26	05	37	105	10	30	2,322
Sierra San Pedro	24	37	31	103	02	20	2,253

Fuente: INEGI, 2017. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Diciembre de 2012. Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Digital, por condensado estatal Escala 1:250,000, serie IV.

El territorio del Municipio de Tamazula es uno de los más abruptos del estado por el gran número de barrancas que confluyen a la profundidad de La Quebrada de Huyapan; en la parte norte se desarrolla la Sierra de los Frailes, de la que nacen varias barrancas con corrientes hacia el sur. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

Con se observa en el mapa IV.23 la geomorfología del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es Sierra Alta con Cañones mismo que no serán modificadas por el proyecto.

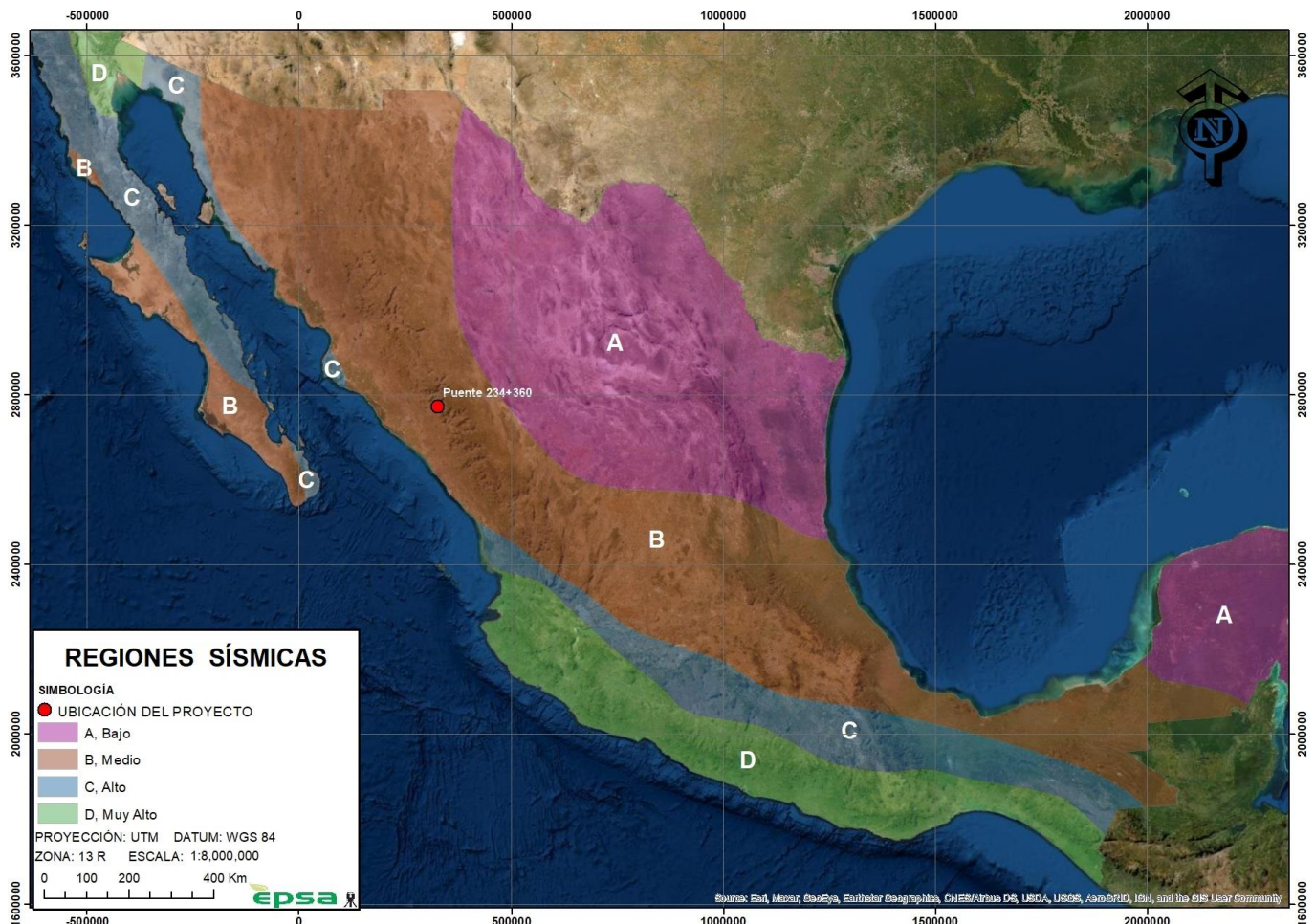


Mapa IV.23. Geomorfología del SA y Área de Influencia para el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.



### Sismicidad.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo al riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él, a esta clasificación se le conoce como **Regionalización Sísmica**. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. **Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.** Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. (Véase Zonificación del Valle de México más adelante), **el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se encuentra dentro de la zona B como se observa en el mapa IV.24. Las zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.**



Mapa IV.24. Mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana en donde se ubica el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

## Suelos.

### Clasificación del suelo.

La Base Referencial del Recurso Suelo (WRB 2006), es la propuesta vigente de clasificación internacional para los suelos y fue elaborada en conjunto por la International Society of Soil Science (ISSS), the International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) y la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). En esta clasificación se presentan 32 grupos de referencia de suelos a nivel mundial. Es importante aclarar que tanto Rendzinas como Litosoles para la WRB 2006 están incluidos dentro del grupo de los Leptosoles, mientras que los Xerosoles quedan dentro del grupo de los Gypsisoles. El tipo de suelo dominante por superficie del Estado de Durango se observa en la tabla IV.13.

**Tabla IV.13. Suelo dominante por superficie del Estado de Durango.**

Suelo dominante		Calificador primario		Clase textural		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
AC	Acrisol	len	Endoléptico	2,3	Mediana, Fina	0.18
AR	Arenosol	eu	Éutrico	1	Gruesa	0.11
CH	Chernozem	cc	Cálcico	2,3	Mediana, Fina	1.56
		pcn	Endopetrocálcico	2,3	Mediana, Fina	0.63
		pdn	Endopetrodúrico	1,2	Gruesa, Mediana	0.24
		pcp	Epipetrocálcico	2	Mediana	0.19
		cch	Hipercálcico	2	Mediana	0.11
		le	Léptico	2	Mediana	0.28
		lv	Lúvico	2,3	Mediana, Fina	0.22
		vr	Vértico	2	Mediana	0.17
CL	Calcisol	ad	Árido	2,3	Mediana, Fina	1.13
		skn	Endoesquelético	2	Mediana	0.23
		len	Endoléptico	3	Fina	0.12
		ptn	Endopétrico	1,2	Gruesa, Mediana	0.63
		ptp	Epipétrico	1,2	Gruesa, Mediana	2.98
		szp	Episálico	3	Fina	0.29
		ha	Háplico	2,3	Mediana, Fina	0.50
		szw	Hiposálico	2,3	Mediana, Fina	0.17
		sow	Hiposódico	2,3	Mediana, Fina	0.18
		le	Léptico	1,2	Mediana, Fina	0.14
		lv	Lúvico	3	Fina	1.00
		sz	Sálico	2,3	Mediana, Fina	0.32
		vr	Vértico	2,3	Mediana, Fina	0.34
		ye	Yérmico	2,3	Mediana, Fina	0.80
CM	Cambisol	ca	Calcárico	2,3	Mediana, Fina	0.40
		dy	Dístrico	2,3	Mediana, Fina	0.10
		len	Endoléptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	1.67
		son	Endosódico	2	Mediana	0.11
		skp	Epiesquelético	2	Mediana	0.11
		sk	Esquelético	2	Mediana	0.13
		eu	Éutrico	2,3	Mediana, Fina	0.10
		le	Léptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	2.06
DU	Durisol	ptp	Epipétrico	2	Mediana	0.40
FL	Fluvisol	ca	Calcárico	1,2	Gruesa, Mediana	0.18
		eu	Éutrico	1,2	Gruesa, Mediana	0.41
		mo	Mólico	1,2	Gruesa, Mediana	0.13
GY	Gypsisol	sz	Sálico	2	Mediana	0.20
KS	Kastañozem	cc	Cálcico	2,3	Mediana, Fina	0.55
		pcn	Endopetrocálcico	2,3	Mediana, Fina	0.56
		pcp	Epipetrocálcico	2	Mediana	0.25
		lv	Lúvico	2,3	Mediana, Fina	0.27
LP	Leptosol	ca	Calcárico	2	Mediana	0.11
		dy	Dístrico	2	Mediana	0.58
		sk	Esquelético	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	11.99
		eu	Éutrico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	2.50
		skh	Hiperesquelético	1,2	Gruesa, Mediana	0.24
		li	Lítico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	12.16
		mo	Mólico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	0.50

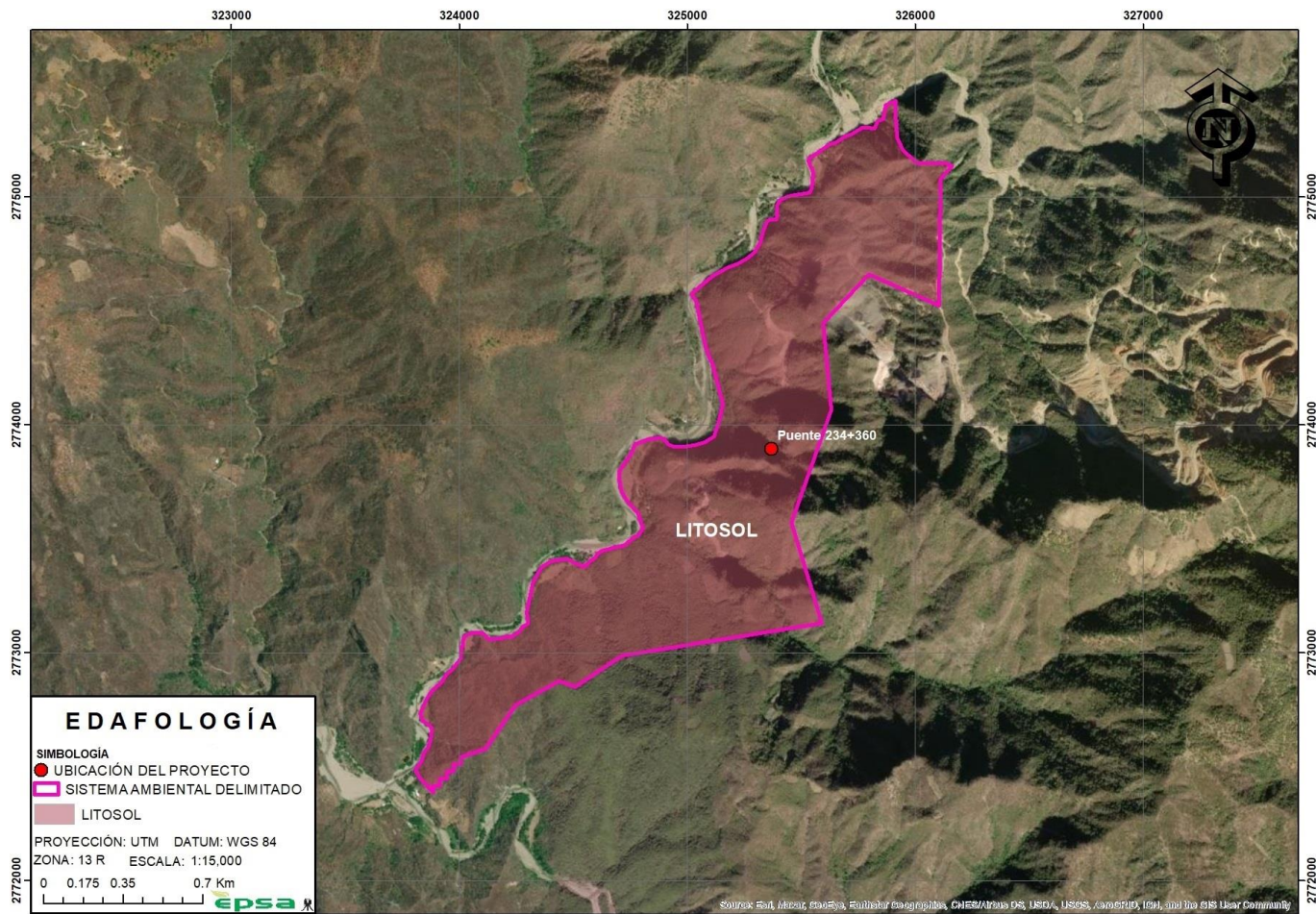
Suelo dominante		Calificador primario		Clase textural		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
		rz	Réndzico	2	Mediana	4.31
		so	Sódico	2	Mediana	0.18
		um	Úmbrico	2	Mediana	0.15
		huu	Umbrihúmico	2	Mediana	0.18
LV	Luvisol	ap	Abrúptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	0.60
		ab	Álbico	2	Mediana	0.20
		ad	Arídico	2,3	Mediana, Fina	0.25
		ct	Cutánico	2	Mediana	0.38
		dy	Dístrico	2,3	Mediana, Fina	0.29
		skn	Endoesquelético	2	Mediana	0.20
		len	Endoléptico	2,3	Mediana, Fina	4.09
		skp	Epiesquelético	2	Mediana	0.41
		szw	Hiposálico	2,3	Mediana, Fina	0.31
		hu	Húmico	2	Mediana	0.26
		le	Léptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	4.01
		sz	Sálico	3	Fina	0.48
		so	Sódico	2,3	Mediana, Fina	0.28
		huu	Umbrihúmico	1,2	Gruesa, Mediana	0.61
		vr	Vértico	2,3	Mediana, Fina	0.87
PH	Phaeozem	ap	Abrúptico	2,3	Mediana, Fina	0.22
		ca	Calcárico	2,3	Mediana, Fina	0.41
		len	Endoléptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	3.51
		pcn	Endopetrocálcico	2,3	Mediana, Fina	0.23
		pcp	Epipetrocálcico	2,3	Mediana, Fina	2.53
		sk	Esquelético	2	Mediana	0.29
		ha	Háplico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	0.20
		le	Léptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	5.34
		lv	Lúvico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	1.36
		vr	Vértico	2	Mediana	0.95
RG	Regosol	ad	Arídico	1,2	Gruesa, Mediana	0.22
		ca	Calcárico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	1.01
		len	Endoléptico	1,2	Gruesa, Mediana	1.06
		skp	Epiesquelético	2	Mediana	1.44
		sk	Esquelético	1,2	Gruesa, Mediana	0.18
		le	Léptico	1,2,3	Gruesa, Mediana, Fina	7.62
SC	Solonchak	soh	Hipersódico	3	Fina	0.26
		sow	Hiposódico	3	Fina	0.25
		so	Sódico	3	Fina	0.55
SN	Solonetz	ax	Alcálico	2	Mediana	0.21
		szp	Episálico	2,3	Mediana, Fina	0.18
		szw	Hiposálico	2,3	Mediana, Fina	0.24
UM	Umbrisol	len	Endoléptico	2,3	Mediana, Fina	0.39
		le	Léptico	2	Mediana	2.52
VR	Vertisol	ca	Calcárico	3	Fina	0.37
		cr	Crómico	2,3	Mediana, Fina	0.26
		len	Endoléptico	2,3	Mediana, Fina	0.20
		szp	Episálico	2,3	Mediana, Fina	0.27
		le	Léptico	2,3	Mediana, Fina	0.29
		pe	Pélico	2,3	Mediana, Fina	0.41
		so	Sódico	3	Fina	0.30
Otro						0.44

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Escala 1:250 000, serie II.

En el Municipio de Tamazula los tipos de suelo dominante son: phaeozem en un 37.67% de la superficie municipal, regosol en un 25.55% de la superficie municipal, luvisol en un 15.14% de la superficie municipal, cambisol en un 13.32% de la superficie municipal, leptosol en un 6.35% de la superficie municipal, arenosol en un 1.34% de la superficie municipal y umbrisol en un 0.56% de la superficie municipal. INEGI, 2020.

Como se puede observar en el mapa IV.25 la edafología del SA y la Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula está sobre suelo del tipo litosol por lo que el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales del

suelo, solo se podría presentar la erosión Laminar en los sitios que se desmonten y despalden para la colocación de las pilas de soporte, en cuanto al camino este presenta erosión en grado bajo/medio por la acción del viento y lluvia al ser una terracería en uso.



Mapa IV.25. Edafología del SA y la Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

A continuación, se presenta la descripción del suelo para la Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**Litosol.** Del griego **lithos**: 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. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. 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. No tiene subunidades y su símbolo es (I). INEGI, 2015. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología.

#### Hidrología.

La superficie del Estado de Durango por Región y Cuenca Hidrológica, se observa en la tabla IV.14.

**Tabla IV.14. Superficie del Estado de Durango por Región y Cuenca Hidrológica.**

Región		Cuenca		Total	Subcuenca		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
RH10	Sinaloa	A	Río Piaxtla-R. Elota-Río Quelite	3.13	a	Río de Piaxtla	1.62
					b	Q. Del Pilar	0.41
					c	Río Verde	0.51
					d	Río Habitas	0.46
					e	Río Elota	0.13
		B	Río San Lorenzo	6.28	a	Río San Lorenzo	0.62
					b	Río de los Remedios	2.55
					c	Q. de las Vueltas	1.18
					d	Q. de San Gregorio	1.21
					e	Q. de San Juan	0.72
		C	Río Culiacán	7.57	b	Río Tamazula	0.28
					c	Q. de Topia	1.13
					d	Arroyo Palmarito	0.63
e	Río Humaya				1.56		
f	Río de los Lobos				1.69		
g	Río Colorado				1.86		
h	Arroyo de Bamopa				0.42		
G	Río Fuerte	0.29	h	Río Verde	0.29		
RH11	Presidio-San Pedro	A	Río San Pedro	18.27	b	Mezquital	5.85
					c	Río Graseros	0.47
					d	Río Súchil	0.67
					e	Río Poanas	0.88
					f	Río Durango	3.93
					g	Río Saucedo	2.05
					h	Río Santiaguillo	2.06
					i	Río Tunal	1.51
					j	Río Santiago	0.85
					a	Río Acaponeta	0.18
		B	Río Acaponeta	2.91	b	R. San Diego	1.40
					c	Río Q. Espíritu Santo	0.36
					d	Q. San Vicente	0.97
		C	Río Baluarte	1.82	c	Río Baluarte	1.17
					d	Q. de Guadalupe	0.65
		D	Río Presidio	2.73	b	Río Q La Ventana	1.04
					c	Arroyo El Salto	0.53
d	Arroyo El Jaral				0.79		
e	Arroyo Arenales				0.37		
a	Arroyo El Alemán				0.59		
RH12	Lerma-Santiago	L	Río Huaynamota	3.22	b	Río San Juan	0.34
					i	Río San Pedro	0.59
					j	Río Jesús Matías	1.70
					g	Río San Juan	1.16
RH24	Bravo-Conchos	L	Río Conchos-Presa de la Boquilla	1.16	b	Río Florido-Jiménez	0.32
		M	Río Florido	2.65	c	Río Florido-San Antonio	2.33
RH35	Mapimí	B	Lago del Rey	0.24	b	Lago del Rey	0.24
		F	Arroyo La India-Lago Palomas	6.91	a	Lago Palomas	0.92
RH36	Nazas-Aguanaval	A	Río Nazas-Torreón	12.05	b	Arroyo La India-Arroyo Cerro Gordo	5.99
					a	Río Nazas-C. Santa Rosa	5.60
					b	Río Nazas-Los Ángeles	1.13
		B	Río Nazas-Rodeo	9.61	c	Presa Francisco Zarco	0.95
					d	Arroyo Cuencamé	1.75
					e	Arroyo La Cadena	2.62
					a	Río Nazas-Rodeo	3.22
					b	Río de San Juan	1.93
		C	Presa Lázaro Cárdenas	14.85	c	Río del Peñón	2.93
					d	Arroyo Naitcha	1.53
					a	Presa Lázaro Cárdenas	0.39
					b	Arroyo Grande	0.59
					c	Río del Oro o de Sextín	2.05
		D	Río Aguanaval	5.28	d	Arroyo de Matalotes	0.72
					e	Arroyo de Lobos	0.42
					f	Río San Esteban	0.59
					g	Río del Oro o de Sextín-Río Zape	1.98
					h	Río Los Tepehuanes	2.54
					i	Río de Santiago	2.85
					j	Río de Ramos	2.19
k	Arroyo de Potrillos				0.53		
a	Río Aguanaval-Nazarenos				0.81		
E	Lago de Mayrán y Viesca				0.14	b	Río Aguanaval-Presa Derivadora Sombreretillo
		c	Río Aguanaval-Río Grande	0.60			
		i	Arroyo de Mazamitote	0.81			

Región		Cuenca		Total	Subcuenca		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
					j	Río de Santiago	1.16
					k	Arroyo de Reyes	0.42
					a	Lago de Viesca	0.14
RH37	El Salado	D	Camacho-Gruñidora	0.89	b	Camacho	0.89

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250,000, serie I.

Las principales Corrientes y Cuerpos de Agua del Estado de Durango se observan en la tabla IV.15.

**Tabla IV.15. Principales Corrientes de agua del Estado de Durango.**

Nombre	Corrientes de agua		Cuerpos de agua	
	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
Ameca	Las Hornillas		Presas Lázaro Cárdenas (El Palmito)	
Sextín	Vicente Guerrero (Corralitos)		Presas Francisco Zarco (Las Tórtolas)	
Nazas	San Lorenzo		Presas Federalismo Mexicano (San Gabriel)	
La Sauceda	Río San Gregorio		Presas Santiago Bayacora	
Mezquital	Piaxtla		Presas Presidente Guadalupe Victoria (El Tunal)	
Santiago	El Tunal		Presas Francisco Villa (El Bosque)	
Ramos	Florido		Presas San Bartolo (Santa Lucía)	
Tepehuanes	Santiago Bayacora		Presas Caboraca (Canoas)	
Aguanaval	Chico		Presas El Baluarte	
Los Remedios	San Juan		Presas Ing. Benjamín Ortega Cantero (Agua Puerca)	
Colorado	Arroyo de Cuencamé		Presas Peña del Águila	
Humaya	Miravalles		Presas Villa Hidalgo	
Quebrada de Galindo	Los Mimbres		Presas José Jerónimo Hernández (Santa Elena)	
San Diego	Acequia Vieja		Presas Refugio Salcido	
Villa Hidalgo (Cerro Gordo)	Durango		Laguna Santiaguillo	
Cruces	San Gregorio			
Santa Clara				
San Antonio	Arroyo de Tovar		Laguna Los Murcielaguitos	
Poanas				

Fuente: INEGI, 2017. Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Digital, por condensado estatal Escala 1:250,000, serie IV. INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México Escala 1:250,000.

La hidrología del Municipio de Tamazula se ubica en la Región Hidrológica Sinaloa en un 100% de la superficie municipal. Se ubica en las Cuencas Hidrológicas Río Culiacán en un 54.40% de la superficie municipal, Río San Lorenzo en un 31.31% de la superficie municipal, Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite en un 13.88% de la superficie municipal y Río Sinaloa en un 0.41% de la superficie municipal. Se ubica en las Subcuencas Hidrológicas Río Humaya en un 14.15% de la superficie municipal, Río San Lorenzo en un 13.20% de la superficie municipal, Río de los Remedios en un 13.15% de la superficie municipal, Q. de Topia en un 12.88% de la superficie municipal, Río Habitas en un 9.73% de la superficie municipal, Arroyo de Bamopa en un 8.60% de la superficie municipal, Río Colorado en un 6.90% de la superficie municipal, Arroyo Palmarito en un 5.99% de la superficie municipal, Río Tamazula en un 5.88% de la superficie municipal, Río Elota en un 2.87% de la superficie municipal, Q. de San Juan en un 2.49% de la superficie municipal, Q. de San Gregorio en un 2.46% de la superficie municipal, Río Verde en un 1.29% de la superficie municipal, Río Mohinora en un 0.41% de la superficie municipal. Las Corrientes de Agua son: Perennes: Río de los Remedios, Tamazula, Río Humaya, Río Habitas, El Limón, Sianori, La Boquilla y Los Laureles Intermitentes: El Norotal, La Quebrada, Tapichahua, Guzmán y San Lorenzo. Los Cuerpos de Agua son: Perenne en un 0.06% de la superficie municipal José López Portillo INEGI, 2020.

En la parte central de su territorio del Municipio de Tamazula se encuentra el Río Tamazula, el cual al pasar por el Estado de Sinaloa es conocido como el Río Culiacán, formado en la región de Las Quebradas de Topia, Canelas, Birimoa y la Cabecera Municipal. En la parte sur del Municipio es irrigado por los Arroyos Descabala, Santa Fe y Brasiles; en el norte por el Río de los Remedios, en el que confluyen los Ríos San Juan Camarones y San Gregorio. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

De acuerdo con el Estudio Regional Forestal el Municipio de Tamazula pertenecen a la región UNAFOR 1005. En la UMAFOR 1005 se localizan 3 Regiones Hidrológicas conocidas como Sinaloa (Región Hidrológica 10), Presidio-San Pedro (Región Hidrológica 11) y Nazas-Aguanaval (Región Hidrológica 36), de donde se derivan 4 Cuencas Hidrográficas; de ellas sobresalen 2 Cuencas principales como son la de Río San Lorenzo que abastece de agua la Presa José López Portillo (Comedero), con capacidad para almacenar 2,250 millones de metros cúbicos ( $Mm^3$ ) de agua, que es una de las principales fuentes de agua para la zona agrícola del Estado de Sinaloa; y la Cuenca de la Presa Lázaro Cárdenas que comprende los Río Santiago y Tepehuanes que abastecen a dicha Presa comúnmente conocida como El Palmito, con capacidad para almacenar 2,873 millones de metros cúbicos ( $Mm^3$ ) de agua, la cual deriva a la presa Francisco Zarco, principal fuente de agua para la Región Lagunera de los Estados de Durango y Coahuila. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

La Cuenca del Río San Lorenzo es considerada la más importante tanto por su extensión como por los escurrimientos que en ella se generan. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en el rango de los 500 a 1000mm. Esta Cuenca se origina en la parte alta de la región Sierra de la UMAFOR, las corrientes superficiales más importantes son el Río de los Remedios, Quebrada de Los Remedios, Quebrada de las Vueltas, Quebrada de San Juan y Quebrada de San Gregorio, así como una gran cantidad de arroyos intermitentes que abastecen a dichos ríos. El uso del agua en esta cuenca es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes como el Arroyo "San Nicolás", "Fresnitos", "Las Iglecias o Hacienditas" y "Santa María de Otáez" en donde el agua también es utilizada para la producción de trucha *Arcoiris* en estanques, así mismos en las partes bajas de las quebradas se desarrollan algunos proyectos mineros, en donde se hace uso del agua para separación de los minerales, lo que ocasiona algunos contaminantes al agua, para esto se tienen identificados los lugares para tratamiento a los residuos minerales. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

Por lo que considerando las características de la cobertura arbórea y complementada con obras de conservación de suelos en las partes altas de la cuenta o áreas desprovistas de vegetación o con procesos de erosión ligeros, se considera a cuenca con condiciones favorables para provisión de servicios ambientales hidrológicos de buena calidad. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

La Cuenca del Río Culiacán tiene sus orígenes en la parte alta de la UMAFOR, considerada de las más importantes por la aportación de escurrimientos que en ella se generan debido a la calidad de cobertura arbórea. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en el rango de los 1,000mm. Las corrientes superficiales más importantes son el Río Humaya y Río de los Lobos, cuyo destino es la Presa Adolfo López Mateos (El Varejonal), la cual tienen una capacidad de 3,153  $Mm^3$  de agua y que abastece a toda la zona agrícola de los Municipios de Badiraguato, Culiacán y Navolato del Estado de Sinaloa. El uso del agua en esta cuenca es únicamente para consumo humano y animal, por lo que se considera agua de buena calidad. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

En la Cuenca del Río Santiago se encuentra una de las corrientes superficiales más importantes "El Río Santiago" que atraviesa los límites de la UMAFOR de Sur a Norte, ya que esta se origina en la parte Norte del Municipio de Durango, continuando en gran parte del territorio del Municipio de Canatlán, además recibiendo los escurrimientos generados en la UMAFOR que son vertidos al Río Santiago. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en el rango de los 50 a 100mm, las principales corrientes que abastecen al Río Santiago por la parte Oeste que donde se encuentra el área de transición de la parte baja del río hacia el macizo forestal en la Sierra son los arroyos de San José del Pachón, Arroyo San Nicolás, Arroyo de Tarimoro, Arroyo El Tagarete y Arroyo El Cazadero; por la parte Este tenemos solo pequeños arroyos con escurrimientos intermitentes o temporales como son el Arroyo Chiqueritos, Arroyo Los Alisos, Arroyo Llano Prieto, Arroyo Las Enramadas, Arroyo Diez de Abril, Arroyo Cuevecillas, Arroyo El Tambor y Arroyo de Ciénega de San José. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

En base a los reportes de la Comisión Nacional del Agua la parte del Cauce Río Santiago esta considera como zona de inundación, esto se deriva por la extensión de la Cuenca y la acumulación de escurrimientos en la temporada de lluvias y la poca pendiente en la parte baja del río, así mismo destaca que sobre los márgenes de este Río se encuentran 101 poblados que representan el 28% de los centros de población y habitan 29,847 personas que representan el 66% de la población en la UMAFOR. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

En esta cuenca destaca la Ciudad de Santiago Papasquiario que se ubica sobre el margen del río, lo que representa una presión por los recursos hídricos para consumo humano, además de que gran parte de los drenajes generados por los poblados tienen como destino el cauce del río Santiago. Existe un uso importante para fines agrícolas y pecuarios, se encuentran zonas de manantiales y arroyos permanentes como el Arroyo “San Nicolás”, en donde él es agua utilizada para la producción de truca *Arcoiris* en estanques, existen de manera paralela al río Santiago varias zonas geotérmicas en los poblados de “Huilapa”, “Agua Caliente” y “Hervideros”. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

Una actividad importante en el cauce del Río Santiago son las concesiones para el aprovechamiento extractivo de materiales pétreos como son arenas, gravas y piedras que son utilizadas por la industria de la construcción de viviendas, así como en el mantenimiento, rehabilitación y pavimentación de vías de comunicación. En esta cuenca no se encuentran obras de infraestructura hidráulica solo existen pequeñas represas para almacenamiento de agua con fines de cultivos agrícolas de riego y fines pecuarios. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

La Cuenca del Río Tepehuanes tiene sus inicios en la parte alta de los terrenos de la UMAFOR. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en el rango de los 50 a 100mm, en donde las corrientes superficiales de los arroyos del Potrero de Chaidez o Sermones, Arroyo de San Antonio, Arroyo de Salpica el Agua, Arroyo de Trigueros y Arroyo de Pascuales vierten sus escurrimientos al Río Tepehuanes, el cual inicia su cauce en la Comunidad Bagres de la Parte Norte del Municipio de Tepehuanes y con dirección de Norte a Sur, para encontrarse con el Río Santiago en el poblado “Atotonilco”, en donde se juntan para formar parte del Río Ramos. Dentro de esta cuenca se encuentra una pequeña cuenca endorreica formando una Laguna conocida como “La Chaparra”, la cual cubre una superficie de 6 ha. el cuerpo de agua. El uso del agua en esta Cuenca es para Uso humano y animal, de igual manera se encuentran algunos poblados sobre el margen del Río en donde se realizan algunas actividades agrícolas y pecuarias. En esta cuenca no se encuentran obras de infraestructura hidráulica solo existen pequeñas represas para almacenamiento de agua con fines pecuarios. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

La Cuenca del Río Ramos y Arroyo de Potrillos se ubica en la Este o parte baja de la UMAFOR en donde se unen los escurrimientos superficiales de los Ríos Santiago y Tepehuanes, además de a las aportaciones de arroyos intermitentes que se originan en las partes altas de las pequeñas sierras compuestas por vegetación de matorrales bajos. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en los rangos de 50 a 100mm, las actividades que realizan dentro de esta cuenca son básicamente de ganadería extensiva por lo que el uso del agua del corriente principal se utiliza poco para este fin, el consumo humano es poco ya que solo existen 1 poblado sobre el cauce del río. En esta cuenca debido a poca cobertura vegetal se tienen procesos de erosión ligeros. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

La Cuenca el Pino o Laguna de Santiaguillo se ubica en la parte Este de la UMAFOR, en esta se originan los escurrimientos que tienen como destino la Laguna Santiaguillo considerado como uno de los humedales más importantes del Estado de Durango, por la gran diversidad biológica, en esta cuenca solo se encuentran pequeños arroyos intermitentes que tienen como destino pequeños bordos de abrevadero con fines ganaderos, estos bordos se encuentran en gran cantidad en esta cuenca. Los escurrimientos medios anuales se encuentran en los rangos de 50 a 100mm, en esta cuenca se tiene como actividad principal la agricultura y ganadería por encontrarse la mayor parte en la zona de los llanos, en donde existe una fuerte presión por los recursos hídricos freáticos, encontrándose una gran



cantidad de pozos, manantiales y Norias. Así mismo en encuentran más de 20 poblados que hacen uso del agua para fines domésticos. En esta cuenca se tienen problemas de degradación o erosión química por la sobreexplotación de los mantos freáticos, así como por la erosión hídrica en las áreas agrícolas ocasionando erosión laminar en cárcavas. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Esc. 1:1'000,000. Serie II; elaborada por el INEGI en la UMAFOR No. 1005, tenemos la presencia de manantiales en las partes altas de la sierra, así como Norias en los márgenes del Río Santiago y Pozos en la parte de los Llanos de la Cuenca de la Laguna de Santiaguillo. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

De acuerdo con el Diagnóstico de la Hidrología subterránea elaborado para el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango en el año 2008, tenemos que el estado de Durango cuenta con 29 acuíferos identificados, de los cuales 4 se encuentran en la UMAFOR 1005. Sin embargo, no se tienen datos de manera específica de cada uno de los acuíferos por lo que, de manera general para el Estado de Durango, el volumen anual extraído es utilizado en mayor proporción por el sector agrícola (83%), seguido por el sector público (9.3%), el sector de servicios múltiples (3.4%), el sector industrial (2.6%), y finalmente el doméstico y pecuario (1.6%). El volumen medio aproximado del total de agua subterránea extraída anualmente de los acuíferos del estado de Durango es de 1,601 Mm<sup>3</sup>. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

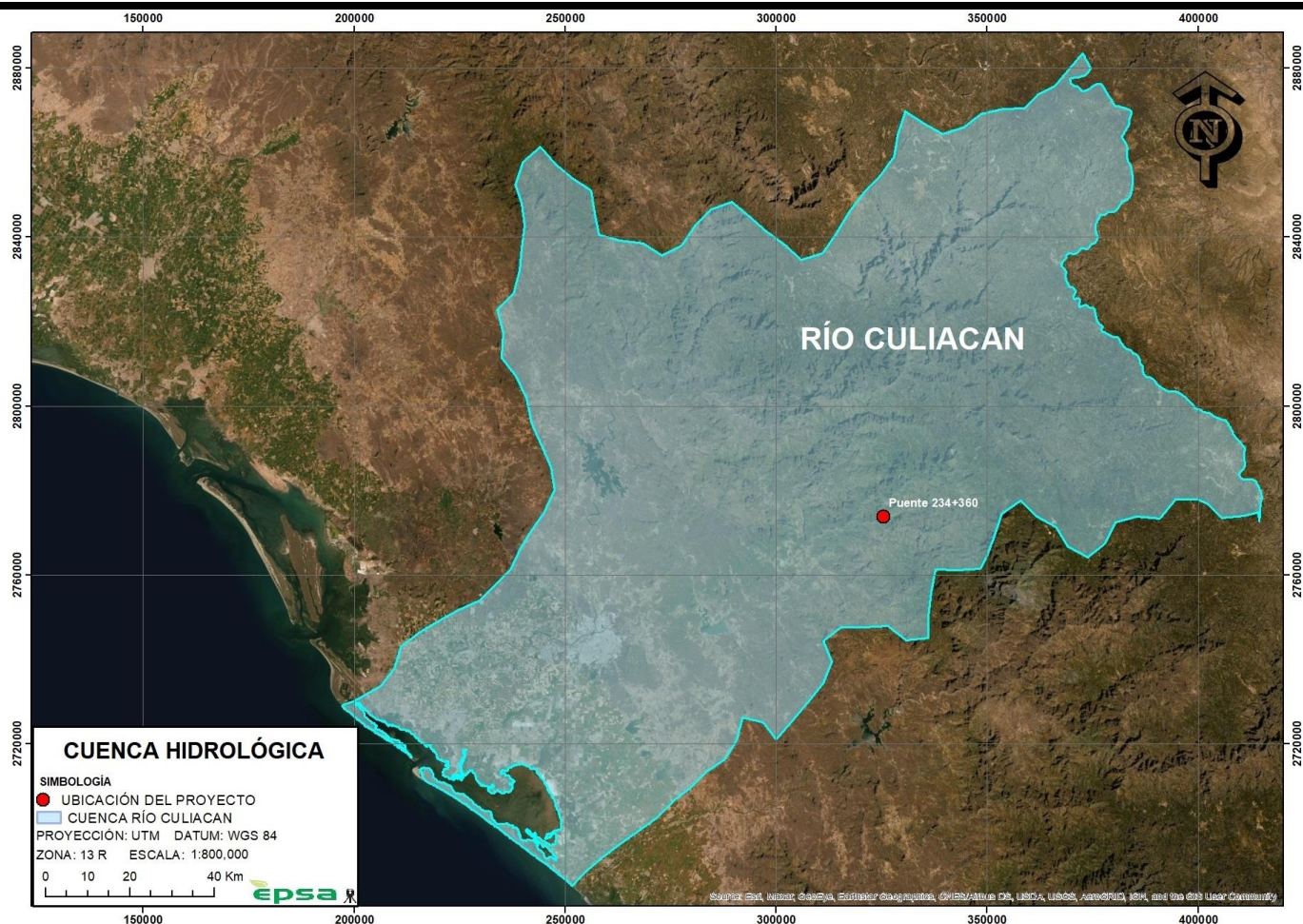
En la UMAFOR 1005 por sus condiciones geohidrológicas se encuentran las principales fuentes de recarga de los acuíferos que se encuentran en las partes bajas del Estado de Sinaloa, la Región de la Laguna de Coahuila y Durango; y el Valle de Santiaguillo; esta recarga proviene de las partes altas de la sierra y se complementa con las filtraciones de lluvia que son precipitadas sobre la planicie. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

Calidad del agua de los acuíferos. La calidad del agua de los acuíferos del estado de Durango de acuerdo a su uso, se clasifica en base a su contenido de sólidos disueltos, dureza, alcalinidad, flúor y arsénico, además de los parámetros de conductividad y relación de sodio (SAR). Esta información solo está disponible para 10 de los 29 acuíferos del Estado; por lo que para el caso de los acuíferos presentes en UMAFOR 1005 solo se tienen registros del acuífero con Clave 1001: Valle de Santiaguillo, en donde se tiene una clasificación del agua de tipo "buena" para todos los usos, pero una alta vulnerabilidad de ser contaminados. Esto ocurre principalmente en los municipios con mayor población humana y mayor utilización de agua para la agricultura como es el caso de Nuevo Ideal. El nivel de los mantos freáticos es variable, pero en esta región son de los más someros, de tan solo 3 metros en el Valle de Santiaguillo. Estos niveles varían dentro de un mismo acuífero de acuerdo a la topografía y a la cantidad de extracciones, por los conos de depresión o deformación, además de estar ligadas a situaciones de sequías. De acuerdo a esto los abatimientos del manto acuífero varían de 1 a 20 metros como en el Valle de Santiaguillo. De manera general en los otros 3 acuíferos el agua es considerada buena para todos los usos principales como son agrícola, industrial, uso público-urbano y uso domiciliario. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

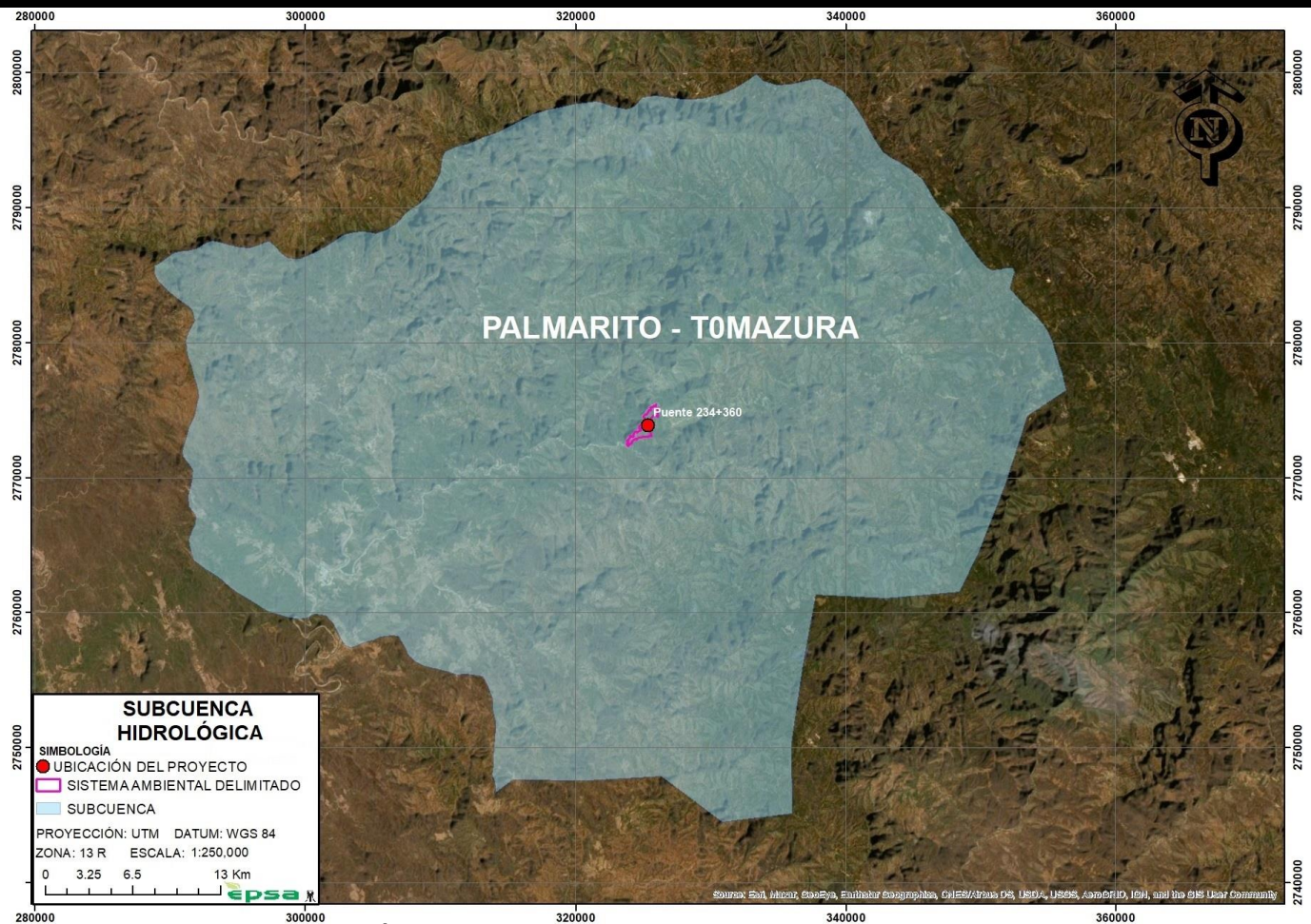
**El SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula está ubica en la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa esto se observa en el mapa IV.26, en el mapa IV.27 se observa que ubica en la Cuenca Hidrológica Río Culiacán, en el mapa IV.28 se observa que ubica en la Subcuenca Hidrológica Palmarito-Tomazura y en el mapa IV.29 se observa que ubica en la Microcuenca Hidrológica Coluta.**



**Mapa IV.26. Ubicación del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa.**



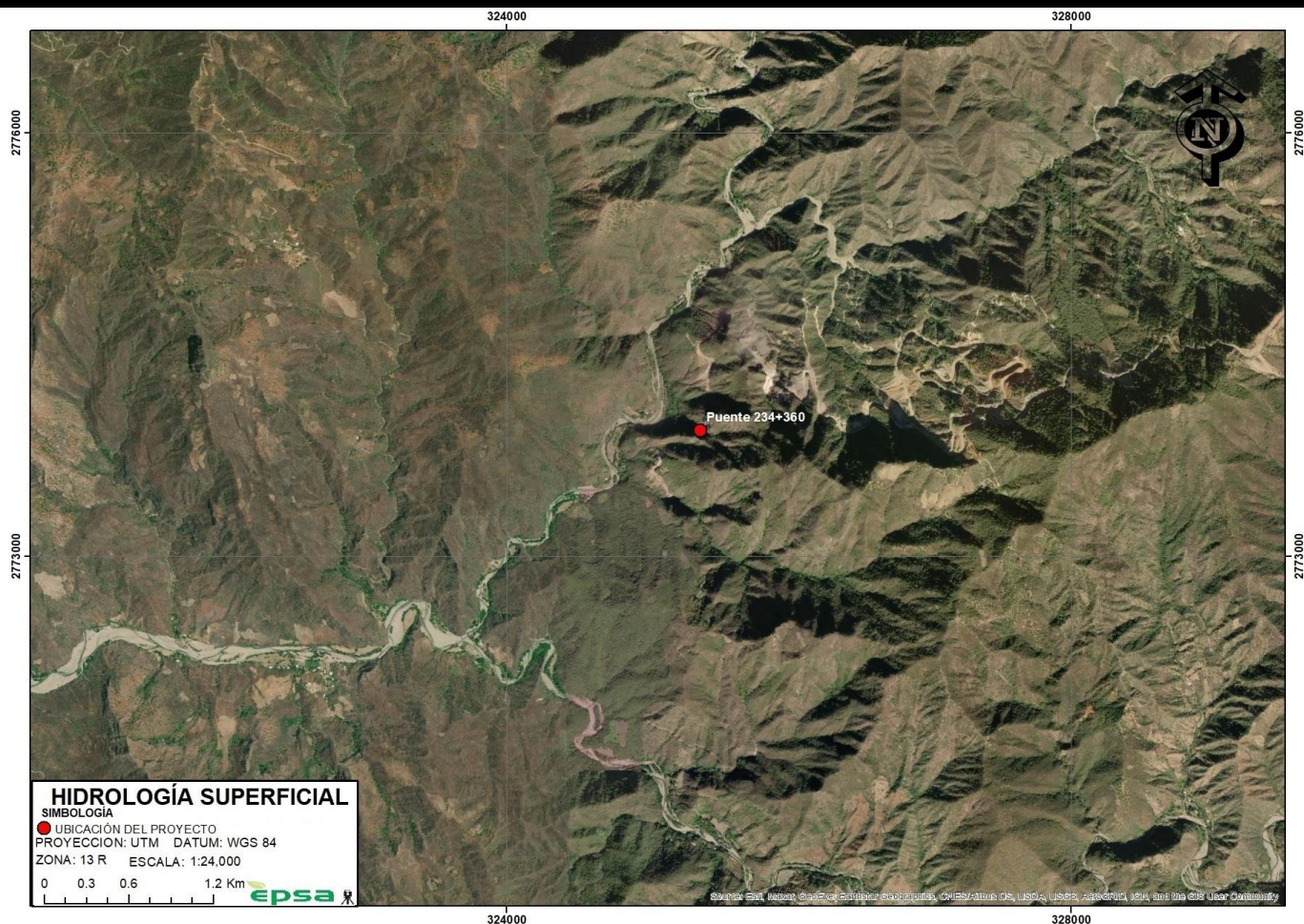
**Mapa IV.27. Ubicación del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en las Cuenca Hidrológica Río Culiacán.**



**Mapa IV.28. Ubicación del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en la Subcuenca Hidrológica Palmarito-Tomazura.**

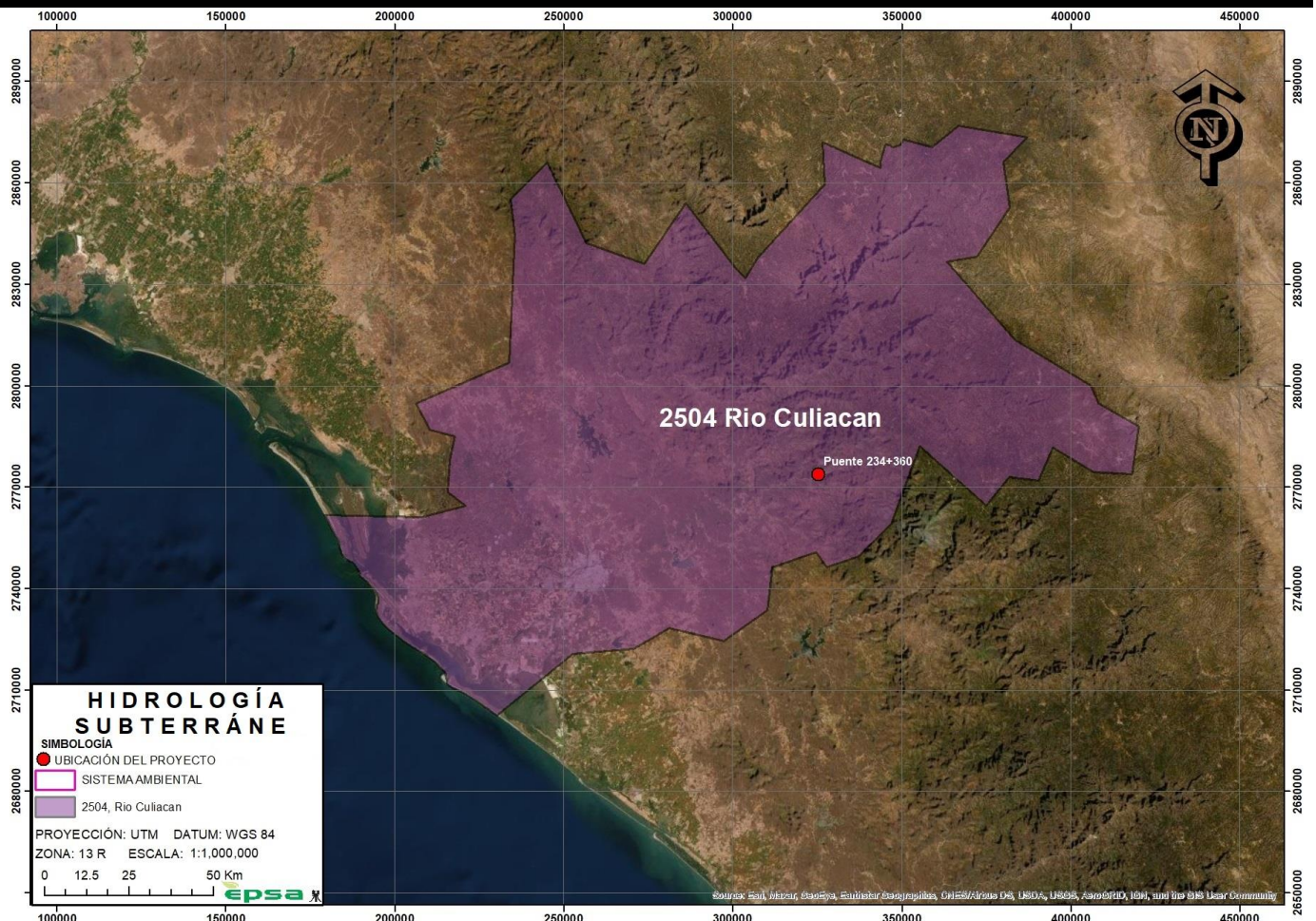
**Subcuenca Hidrológica Palmarito-Tomazura.** Identificador de la Subcuenca. 640. Clave de la Subcuenca compuesta es RH10Cd. Tipo de Subcuenca. Exorreica, Subcuenca dreña. Río Tamazula. Total de Descargas. 1. Perímetro de la Subcuenca. 195.31 km. Área de la Subcuenca. 778.1 km<sup>2</sup>. Densidad de Drenaje de la Subcuenca. 1.1723. Coeficiente de Compacidad de la Subcuenca. 1.9745. Longitud Promedio de Flujo Superficial de la Subcuenca. 0.21325599249338906423. Elevación máxima de la Subcuenca. 2,720 m. Elevación mínima de la Subcuenca. 240 m. Pendiente Media de la Subcuenca. 49.35%. Elevación máxima en corriente principal de la Subcuenca. 2,608 m. Elevación mínima de la Subcuenca 245 m. Longitud de la corriente principal de la Subcuenca. 93,628 m. Pendiente de la corriente principal de la Subcuenca. 2.523%. Sinuosidad de la corriente principal de la Subcuenca. 1.78449605063294. INEGI, 2020. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL).





Mapa IV.30. Hidrología superficial del SA y Área de Influencia que cruzará el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

En el mapa IV.31 se observa la hidrología subterránea del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en este se observa que el trazo cruza por el sistema 2504 Río Culiacán; cabe señalar que el desarrollo del proyecto no contempla extracción de agua subterránea.



Mapa IV.31. Hidrología subterránea del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

## IV.2.2 Aspectos Bióticos.

### Vegetación terrestre.

Las naciones de megadiversidad tienen dos características en común: la mayoría son Países con influencia tropical y todos son grandes, con más de un millón de km<sup>2</sup> de extensión. En el mundo existen más de 170 Países, pero sólo 12 de ellos son considerados como megadiversos. México es uno de estos Países que en conjunto albergan entre el 60% y el 70% de la biodiversidad total del planeta. Oaxaca, Chiapas, Durango y Michoacán son los cuatro estados con mayor biodiversidad y riqueza de especies animales y vegetales de la región. El sur-sureste tiene 25.2% de la superficie forestal del País. Quintana Roo, Campeche, Michoacán y Oaxaca son los únicos cuyos bosques son superiores a 50% de sus territorios. Sólo Chiapas y Yucatán están por encima de la media nacional. La región sur-sureste contiene 11.9% del total nacional de la superficie con alta calidad ecológica y el 5% de la de baja calidad ecológica del país. Seis de los nueve Estados de la región presentan más de 30% de su superficie con calidad ecológica alta y muy alta: Quintana Roo (90.9%), Campeche (77.5%), Michoacán (54.5%), Oaxaca (50.5%), Yucatán (44.8%) y Chiapas (43.5%). Los Estados de la región que presentan una mala calidad ecológica son Puebla (52.5%), Tabasco (40%) y Durango (28%).

Con base en Rzedowski (1978), el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se ubica en la Provincia Florística Sierra Madre Occidental, esto se observa en el mapa IV.32.



Mapa IV.32. Ubicación del SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula dentro de la Provincia Florística Sierra Madre Occidental.

### Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental.

Se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco y a nivel del último estado presenta transición con la Provincia de las Serranías Meridionales. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de *Pinus*, aun cuando también son frecuentes los de *Quercus*, sobre todo, a altitudes inferiores. Tentativamente, se adscriben también a esta entidad las partes más altas de la Sierra de la Laguna y tal vez otros pequeños islotes del Territorio de Baja California, aunque es posible que estudios ulteriores demuestren la necesidad de reconocer una provincia florística independiente para las áreas en cuestión. En la mayor parte de las localidades el elemento holártico prevalece ligeramente sobre el neotropical y sobre el autóctono. Aunque existe un gran número de especies endémicas, los géneros de distribución local son relativamente pocos; entre estos últimos pueden mencionarse: *Arnicastrum*, *Pionocarpus*, *Pippenalia*, *Stenocarpha*, *Trichocoryne*. Rzedowski (1978).

### Bosque de Coníferas.

Los Bosques de Coníferas, tan frecuentes en las zonas de clima templado y frío del hemisferio boreal, también caracterizan muchos sectores del territorio de México, donde presentan amplia diversidad florística y ecológica. Se les encuentra prácticamente desde el nivel del mar hasta el límite de la vegetación arbórea; prosperan en regiones de clima semiárido, semihúmedo y francamente húmedo y varios existen sólo en condiciones edáficas especiales. Si bien algunos parecen representar comunidades secundarias, que se mantienen como tales debido al disturbio causado por el hombre, otros corresponden a la fase clímax y al parecer han existido en México desde hace muchos millones de



años. Según Flores *et al.* (1971), el conjunto de los Bosques de Coníferas ocupa cerca de 15% del territorio del país y más de 9/10 de esta superficie corresponde a los de *Pinus* o de *Pinus* y *Quercus*. Les siguen en importancia, en cuanto a la extensión, los Bosques de *Juniperus* y los de *Abies*, siendo los restantes de distribución muy restringida y localizada. La asociación de *Taxodium mucronatum* califica como Bosque en Galería. Las demás comunidades se describen a continuación en incisos consecutivos, agrupadas por géneros a que pertenecen las especies dominantes. Rzedowski (1978).

#### **Bosque de *Pinus*.**

De acuerdo con Critchfield y Little (1966) existen en México 35 especies del género *Pinus*, número que representa 37% del total de especies que los mismos autores reconocen para el mundo entero. La gran mayoría de los pinos mexicanos posee una distribución geográfica restringida al territorio de este país y a algunas áreas vecinas y casi todos constituyen elementos dominantes o codominantes en la vegetación actual. Rzedowski (1978).

Los pinares son comunidades vegetales muy características de México y ocupan vastas superficies de su territorio. Por la morfología y la disposición de sus hojas, los pinos poseen una fisonomía particular y los bosques que forman presentan un aspecto que difícilmente puede confundirse con el de otros tipos de vegetación. Si bien el conjunto de los pinares establece una unidad fisonómica bien definida, no sucede exactamente lo mismo desde el punto de vista ecológico. Aunque la mayoría de las especies mexicanas de *Pinus* posee afinidades hacia los climas templados a fríos y semihúmedos y hacia los suelos ácidos, existen notables diferencias entre una especie y otra y algunas que no se ajustan a estas normas prosperan en lugares francamente calientes, en lugares húmedos, en los semiáridos, así como sobre suelos alcalinos. Por otra parte, dentro de las mismas zonas de clima templado y semihúmedo, los pinares no constituyen el único tipo de vegetación prevaleciente, pues compiten ahí con los Bosques de *Quercus* y a veces son los de *Abies*, de *Juniperus*, de *Alnus* y con algunas otras comunidades vegetales. Rzedowski (1978).

De hecho, la similitud de las exigencias ecológicas de los pinares y de los encinares da como resultado que los dos tipos de bosques ocupen nichos muy similares, que se desarrollen con frecuencia uno al lado del otro, formando intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales y que a menudo se presenten en forma de bosques mixtos, todo lo cual dificulta su interpretación y cartografía precisa. En virtud de tales circunstancias, muchos autores (Leopold, 1950; Hernández X., 1953; Martin, 1958; Guzmán y Vela, 1960; Duellman, 1965; Smith, 1965; Rzedowski, 1966; Rzedowski y McVaugh, 1966 y otros) optaron por fundir en sus estudios a los Bosques de *Pinus* y los de *Quercus* en un sólo tipo de vegetación, a pesar de las significativas diferencias fisonómicas entre unos y otros. Sin menospreciar este enfoque, que tiene fuertes argumentos a su favor, en la presente síntesis se juzgó conveniente tratarlos por separado, con el propósito principal de ganar claridad en la exposición. Rzedowski (1978).

Con la posible excepción de la Península de Yucatán, existen Bosques de Pino en todas las entidades federativas del país. Su distribución geográfica coincide a grandes rasgos con la de los elevados macizos montañosos; así, se presentan en los extremos norte y sur de Baja California, a lo largo de la Sierra Madre Occidental, del Eje Volcánico Transversal, de la Sierra Madre del Sur, de las Sierras del norte de Oaxaca y de las dos grandes sierras de Chiapas. En la Sierra Madre Oriental también existen, aunque en forma más dispersa, pues ahí en función de menores altitudes y de la existencia de grandes áreas con caliza como roca madre, los encinares constituyen, por lo general, el tipo de bosque predominante. Se localiza un manchón en la Sierra de Tamaulipas, ubicada en la Planicie Costera Nororiental del Golfo de México, al igual que en muchas otras sierras y sierritas aisladas dentro de la gran zona árida del Altiplano, sobre todo en el estado de Coahuila (Muller, 1947). En total, el área actualmente cubierta por Bosques de Pinos en la República Mexicana puede calcularse en aproximadamente 5% del territorio. Este valor era tal vez 2 a 3 veces mayor en tiempos anteriores a la colonización humana. No cabe duda que muchas regiones del país, caracterizadas por este tipo de vegetación, han tenido que sufrir los efectos de una fuerte presión demográfica, debido a los rasgos

favorables de su clima tanto para la vida del hombre, como para la prosperidad de la agricultura y de la ganadería. Rzedowski (1978).

Sobre suelos arenosos derivados de rocas graníticas en la Planicie Costera del norte y centro del vecino país de Belice, al igual que en algunas regiones vecinas del Departamento de Petén, en Guatemala (Bartlett, 1935; Lundell, 1940) se desarrollan vastos bosques de *Pinus caribaea*, que crecen en muchos sitios a altitudes cercanas a 0 m y en condiciones de clima caliente y húmedo. Según Standley y Steyermark (1958) la mencionada especie también se encuentra en el Territorio de Quintana Roo, pero se ignora si llega a formar bosques. Rzedowski (1978).

En algunas localidades de Chiapas, Oaxaca y Guerrero manchones dominados por *Pinus oocarpa* también penetran profundamente en áreas de clima caliente y se les ha registrado a 150 m sobre el nivel del mar (Chavelas, *com. pers.*). Sin embargo, el grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1,500 y 3,000 m. A elevaciones mayores los pinares también son frecuentes y constituyen el único tipo de bosques que alcanza el límite superior de la vegetación arbórea, situado en el norte de México a 3,650 msnm. (Beaman y Andresen, 1966). En el centro y sur del país esta línea se ubica aproximadamente a unos 4,000 m de altitud (Miranda, 1947; Miranda 1952; Beaman, 1962), pudiendo sobrepasar localmente la cota de 4,100 m. Cuando la altitud de la montaña excede los valores mencionados, el pinar limita en su parte superior con los Zacatonales o con otro tipo de vegetación alpina. En muchas partes de México los cerros menos elevados (sobre todo entre 2,500 y 3,900 m) llevan el pinar en sus cumbres y laderas superiores. Rzedowski (1978).

De lo expuesto puede deducirse que una gran variedad de condiciones climáticas corresponde a los bosques de *Pinus* en el territorio de la República y, en efecto, los límites absolutos de distribución marcan tolerancia de temperatura media anual entre 6° C y 28° C, así como entre clima totalmente libre de heladas y otros en que este fenómeno puede presentarse en todos los meses del año. En cuanto a la humedad, los Bosques de *P. cembroides* y de otros piñoneros prosperan en sitios en que llueve solamente 350 mm en promedio anual, concentrados prácticamente en 5 meses, en cambio la comunidad de *P. patula* requiere más de 1 000 mm de precipitación anual, distribuidos en 7 a 11 meses (Vela, *com. pers.*). Rzedowski (1978).

Restringiendo la caracterización climática al área de las grandes masas forestales de pino, pueden aproximarse los límites entre 10° C y 20° C de temperatura media anual y entre 600 y 1,000 mm de lluvia al año, lo cual correspondería al tipo Cw de la clasificación de Köppen (1948). En general son áreas afectadas por heladas todos los años y la precipitación se concentra en 6 a 7 meses. Rzedowski (1978).

Por lo que se refiere al substrato geológico, es notable la preferencia que muestran los pinares de México por áreas cubiertas por rocas ígneas, tanto antiguas como recientes. También se les encuentra a menudo sobre gneis y esquistos, así como sobre margas, areniscas, lutitas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Es común observar que el contacto entre roca ígnea y sedimentaria marina corresponde a un límite neto entre el pinar y otra comunidad vegetal. La razón de esta preferencia por las rocas volcánicas no está perfectamente clara. Es del conocimiento general que la mayor parte de las coníferas tolera mejor los suelos ácidos. En México las rocas ígneas producen, en condiciones de clima semihúmedo, suelos cuyo pH varía generalmente entre 5 y 7 (Aguilera, Dow y Hernández-Sánchez, 1962), que son los que corresponden a la mayoría de los Bosques de Pino en el país. Cabe señalar, sin embargo, que los suelos que sirven de asiento a la mayoría de los encinares en México también presentan características similares, inclusive en zonas donde predomina la caliza, pues estos suelos carecen a menudo de carbonato de calcio en forma libre (Rzedowski, 1966). Rzedowski (1978).

No debe excluirse la posibilidad de que la afinidad de los pinares por substratos de naturaleza ígnea obedezca, al menos en parte, a causas de tipo histórico, pues cabe suponer que la evolución de

muchas especies mexicanas del género *Pinus* estuvo ligada cronológicamente con épocas de intensa actividad volcánica. El color del suelo, su textura y el contenido en nutrientes presentan variaciones considerables de un lugar a otro; son bastante frecuentes las tierras rojas, más o menos arcillosas, derivadas de basaltos, en cambio, las andesitas producen a menudo coloraciones cafés y texturas más livianas. Los suelos negros o muy oscuros también son frecuentes, sobre todo a más de 3,000 m de altitud. Con el espesor del suelo tampoco hay mucha correlación, pues si bien los pinares con frecuencia pueden desarrollarse sobre litosoles de corrientes de lava de escasa edad o bien sobre pendientes pronunciadas y peñascos, crecen muy bien en suelos profundos; sin embargo, no parecen tolerar deficiencias de drenaje. Rzedowski (1978).

Es característico de estos bosques un horizonte de humus de unos 10 a 30 cm y el suelo se halla siempre cubierto de hojas de pino, lo cual se traduce en una superficie resbalosa que a menudo dificulta la travesía, sobre todo en pendientes pronunciadas. Los pinares se desarrollan con frecuencia en suelos deficientes en varios componentes minerales (Aguilera, Dow y Hernández-Sánchez, 1962) y es probable que las micorrizas jueguen un papel significativo en la supervivencia y en el potencial competitivo de estos bosques. Aunque las micorrizas en México se han estudiado muy poco, su importancia puede deducirse indirectamente a través de la abundancia en los pinares de hongos que se conocen como formadores de esta asociación simbiótica. Los suelos de muchos pinares mexicanos se han clasificado comúnmente como podzólicos cafés y rojos o forestales de montaña (Aguilera, Dow y Hernández-Sánchez, *op. cit.*), ambas categorías pertenecientes al gran grupo de suelos podsólicos. No cabe duda de que la influencia del hombre sobre la distribución geográfica y la composición florística de los pinares en México ha sido y sigue siendo de mucha consideración. Rzedowski (1978).

La explotación forestal inadecuada, sobre todo la clandestina, así como los desmontes para fines de ampliación de zonas agrícolas, ganaderas y habitacionales constituyen factores que restan superficie a los bosques y modifican la composición de los que quedan. El pastoreo, sin embargo, y sobre todo el uso tradicional del fuego como instrumento de manejo de los pastos quizá ejercen en la actualidad mayor influencia sobre los pinares que la suma de todos los demás elementos de disturbio. Se calcula que cuando menos 80% de la superficie ocupada por este tipo de vegetación está sometida a incendios periódicos que dejan sus huellas en la corteza de los troncos. Rzedowski (1978).

A pesar de que se trata de un aspecto de fundamental interés práctico y económico, se carece casi por completo de investigaciones encaminadas a conocer la dinámica de la vegetación en áreas de pinares mexicanos y lo poco que se sabe o se supone deriva exclusivamente de observaciones en su mayoría casuales y desligadas, pues no se han realizado aún estudios experimentales. Rzedowski (1978).

La revisión de la literatura demuestra que existen dos puntos de vista radicalmente opuestos en cuanto al supuesto efecto que tiene el fuego sobre el desarrollo de los pinares en México y en otros países de América intertropical. Un grupo de autores, como Looock (1950), Miranda, (1952), Rzedowski y McVaugh (1966) consideran que los incendios son francamente perjudiciales para el desarrollo y la permanencia del Bosque de Pino, pues de no destruirlos impiden su regeneración, y piensan que su empleo desempeña un papel de suma importancia en la reducción de las áreas forestales. Rzedowski (1978).

Varios autores (Ciferri, 1936; Bartlett, 1956; Budowski, 1959; Denevan, 1961, y otros) apoyan la opinión de Cook y extrapolan su validez a las Antillas y a otras regiones tropicales. En cuanto a México, en particular, es en el trabajo de Sánchez y Huguet (1959), donde se desarrollan nociones similares. Estas consideraciones llevan como consecuencia la idea de que los pinares son comunidades no climáticas y los más asiduos partidarios de tales puntos de vista, como por ejemplo Budowski, (1966) llegan a juzgar que "it is well known that pines are secondary species except in very poor sites". Rzedowski (1978).

La verdad, como en tantos otros casos, se halla aparentemente a medio camino. Si bien es cierto que los incendios demasiado frecuentes destruyen los bosques y los degradan hasta convertirlos en comunidades más sencillas, también es indudable que muchos pinares mexicanos deben su existencia

y su gran superficie actual a la influencia periódica del fuego a nivel de sus estratos inferiores. LeSueur (1945) y Little (1962) piensan que los extensos y continuos Bosques de Pino que predominan en la Sierra Madre Occidental dan la apariencia de bosques clímax. El autor de estas líneas comparte tal opinión y cree que también otros pinares, como los de *Pinus hartwegii*, *P. ayacahuite*, la mayoría de los de *P. pseudostrobus* y muchos más representan comunidades clímax. En altitudes superiores a 3,200 m, por ejemplo, en sitios que no son suficientemente húmedos para la existencia de *Abies*, no prosperan prácticamente otros árboles, sino los del género *Pinus*. Rzedowski (1978).

Little (*op. cit.*) cree que los Bosques de Pinos ubicados en México cerca del límite inferior de su distribución son los que con mayor frecuencia constituyen fases sucesionales mantenidas por el fuego. Tal hecho probablemente es cierto, pues en estas situaciones climáticas abundan sobre todo comunidades de *Pinus oocarpa*, especie al parecer resistente y muy favorecida por los fuegos, ya que presenta la característica de conos serótinicos, que por acción de altas temperaturas se abren y permiten la liberación simultánea de grandes cantidades de semilla. A mayores altitudes, sin embargo, también hay pinos, cuya abundancia tiene que ver con las actividades humanas. Vela (com. pers.), por ejemplo, ha estudiado los Bosques de *P. patula* que prosperan en el este de México. Rzedowski (1978).

De acuerdo con lo observado por el mencionado investigador, tal comunidad no constituye en la mayoría de los casos una fase clímax, pues este pinar tiene la capacidad de invadir rápidamente las áreas desprovistas de vegetación, formando una comunidad muy densa que impide el establecimiento de otros elementos arbóreos en sus primeras fases de desarrollo. En cambio, en los bosques maduros de *P. patula* la regeneración de esta especie es escasa o nula y abundan plantas de *Quercus* que con el tiempo desplazan al pino. Cabe agregar que los incendios son frecuentes en la zona y que *P. patula* también presenta conos serótinicos. *Pinus leiophylla*, en el Valle de México, parece invadir con frecuencia los encinares incendiados o perturbados de otra manera. Rzedowski (1978).

Es muy probable que dentro de las diferentes series sucesionales hay algunas, en las que pinares de una especie substituyen a los de otra. Así, por ejemplo, LeSueur (1945), considera que los Bosques de *P. reflexa* y los de *P. lambertiana*, de Chihuahua, son fases sucesionales del de *P. ponderosa*. Egger (1948) cree que los pinares puros de *P. leiophylla* y de *P. pseudostrobus* de la región de Uruapan, Michoacán, parecen representar un subclímax y que la vegetación estable corresponde al Bosque mixto de *Quercus* y *Pinus*. Ern (1973) opina también que las comunidades dominadas por *Pinus leiophylla*, por *P. teocote*, por *P. rudis*, por *P. oaxacana*, por *P. montezumae* y algunas de las de *P. hartwegii* son secundarias y el clímax correspondiente es el Bosque más Mesófilo, pero menos resistente al fuego de *Abies religiosa*, *Cupressus lindleyi*, *Pinus ayacahuite* y *P. pseudostrobus*. La existencia de estas sucesiones es más difícil de detectar, pero su dilucidación puede ser de mucho interés ecológico y económico. Todo el problema en general representa un campo muy fértil para futuras investigaciones. Rzedowski (1978).

En resumen, cabe concluir que, en cuanto a comportamiento ecológico se refiere, la distribución de los pinares mexicanos se ajusta en la mayor parte de los casos al cuadro general mundial: son en su mayoría comunidades resistentes a heladas, a un largo periodo de sequía, a incendios frecuentes, al pastoreo y a otros tipos de maltrato; se establecen a menudo sobre suelos someros, rocosos y muchas veces pobres en nutrientes minerales. No se limitan, sin embargo, a tales condiciones, pues gracias a su agresividad son capaces de invadir sitios más favorables y prosperar en ellos, aunque, de no persistir las circunstancias propicias, pueden sucumbir a la larga ante la competencia de otras asociaciones vegetales mejor adaptadas. Rzedowski (1978).

Dentro de la riqueza forestal de México los pinares constituyen un recurso de primera importancia por la demanda de su madera, por la facilidad de su explotación, por la relativa rapidez del crecimiento de muchas de sus especies y sobre todo por la extensa área de distribución y buen desarrollo que presentan estos bosques en el país. De acuerdo con las estadísticas forestales (Anónimo, 1973), en 1972 se explotaron en México 4'577,251 m<sup>3</sup> de madera de pino, lo que constituye aproximadamente las

tres cuartas partes del volumen total de la producción maderera para el mismo año, incluyéndose también en este renglón la leña para combustible y la que se utiliza como materia prima para papel y celulosa. Sólo para este último fin se destinaron 995,487 m<sup>3</sup>, ya que desde hace tiempo existe una fuerte tendencia de utilizar cada vez mayor porcentaje de la producción de madera de pino en la industria papelera. El resto del volumen explotado se dedica principalmente para la construcción y ebanistería, para la elaboración de triplay y de chapas, para cajas, duelas, así como para puntales de minas, postes y durmientes de ferrocarril. Las especies maderables más explotadas son: *P. arizonica*, *P. engelmannii*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. ayacahuite*, *P. cooperi* y *P. durangensis*. La extracción de resina constituye otro tipo de aprovechamiento de bosques de pinos. Rzedowski (1978).

La resinación se realiza generalmente en zonas donde el tamaño de los árboles y la rapidez de su crecimiento no son adecuados para una explotación maderera intensiva. En México se concentra en los estados de Michoacán, México y Jalisco, sobre todo en el primero. En 1972 (Anónimo, 1973) se explotaron en total 52,149 toneladas de resina, de las cuales se obtuvieron 9,770 toneladas de brea y 2,140 toneladas de aguarrás. Casi toda esta producción se exporta con buen éxito al extranjero. Las especies más frecuentemente resinadas son *Pinus oocarpa*, *P. michoacana*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *P. montezumae* y *P. teocote*. Rzedowski (1978).

Las semillas comestibles de las especies piñoneras, sobre todo de *Pinus cembroides*, son objeto de recolección y comercio. El estado de Nuevo León parece ser el principal proveedor de piñones de la República. Es relativamente raro el uso de la madera de pino como combustible y se limita a sitios en que es difícil conseguir otro tipo de leña. De mucho mayor importancia es el llamado "ocoteo", que consiste en la obtención de rajadas de madera impregnadas de resina que se emplean para encender fuego en las cocinas y más rara vez para fines de iluminación. El ocoteo destruye rápidamente los árboles y aunque ahora no es tan frecuente como en otros tiempos, es una de las causas serias de la deforestación clandestina. Grandes extensiones de lo que otrora eran bosques de *Pinus* se dedican hoy a la agricultura, principalmente de temporal. A altitudes inferiores a 3,000 m los cultivos más comunes en estas zonas son: maíz, frijol, avena, trigo, cebada, haba y algunos frutales de clima templado. Por encima de la cota mencionada hay relativamente pocos terrenos planos o de poca inclinación, lo que no impide que en algunas áreas se siembre la papa y la avena. Rzedowski (1978).

Las diferencias morfológicas entre las distintas especies dominantes, la diversidad de elementos acompañantes, así como la variedad de condiciones ecológicas en las que prosperan los pinares son los principales responsables de la amplia gama de variantes dentro del tipo fisonómico general de este bosque. En todos los casos se trata de una comunidad siempre verde, pues tal condición la imponen los pinos, pero la presencia eventual de otros árboles, sobre todo del género *Quercus*, con frecuencia hace que el bosque pueda ser más o menos caducifolio, en función del grado de abundancia de la biomasa de estos elementos acompañantes de hoja decidua. Rzedowski (1978).

El sotobosque de casi todos los pinares ofrece cambios fenológicos notables a lo largo del año, en función de las condiciones climáticas. Tal sotobosque está formado mayormente por plantas herbáceas, que en parte desaparecen por completo de la superficie del suelo en la época desfavorable, y las especies que persisten suelen cambiar de color, de tal manera que a fines del periodo seco las tonalidades amarillas prevalecen en los niveles inferiores. La altura del bosque es variable; en la mayor parte de los casos oscila entre 8 m y 25 m, pero puede alcanzar hasta 40 m. Se han observado pinos arbóreos enanos (1 m a 4 m de alto) cerca de Guadalajara y en algunos otros sitios, pero se trata de situaciones excepcionales, que probablemente resultan de un disturbio muy intenso y especial, o bien se presentan esporádicamente cerca del límite de la vegetación arbórea (Miranda, 1947). El único caso de verdadero matorral cespitoso de pinos que se conoce en México es el correspondiente a *Pinus culminicola*, de la parte más alta del Cerro Potosí. Rzedowski (1978).

Los troncos de los pinos son generalmente derechos y cuando estos árboles forman un bosque, sólo suelen persistir las ramas superiores que forman a menudo una copa más o menos hemisférica

característica. El grosor de los fustes en algunos lugares no explotados pasa de 1 m, pero más comúnmente varía entre 20 cm y 60 cm. La densidad de estos bosques es también en extremo variable. Algunos, como por ejemplo los de *Pinus patula*, *P. ayacahuite* o *P. strobus var. chiapensis*, pueden formar cerradas y sombrías espesuras, pero lo más común es que sean moderadamente abiertos y que penetre bastante luz e incluso un buen porcentaje de rayos solares directos hasta el suelo. Hacia las regiones de clima más árido, principalmente en el norte de la República, se presentan algunos pinares francamente abiertos, que los autores de habla inglesa denominan a veces "pine savannah". Es probable que este tipo de bosque no represente siempre las condiciones naturales y que se mantenga artificialmente. Rzedowski (1978).

Muchas veces los Bosques de Pino se presentan puros, es decir, dominados por una sola especie y sin mayor intervención de otros elementos leñosos. En tales casos no existe prácticamente más que un estrato arbóreo, uno herbáceo y uno rasante. Las trepadoras altas y leñosas son escasas o ausentes, al igual que por lo general las epifitas vasculares, ya que los pinos no parecen ofrecerles un substrato favorable, quizá debido a la resina que secretan. Sus parásitos o hemiparásitos vegetales más frecuentes son lorantáceas del género *Arceuthobium*, así como hongos del grupo de los poliporáceos, sobre todo especies de *Fomes*. Infestaciones severas por estos organismos se presentan comúnmente en bosques que ya habían sido dañados por algún otro agente. El fuerte desarrollo del estrato herbáceo, cuyos componentes cuantitativamente más importantes son, por lo general, las gramíneas, suele resultar favorecido por los frecuentes incendios, mismos que también con seguridad eliminan muchos elementos arbustivos. Sin embargo, la dominancia de las gramíneas parece ser a menudo un fenómeno natural e independiente del disturbio. Cualquiera que sea el determinismo original de su presencia, el papel preponderante que tienen las gramíneas en el estrato herbáceo propicia a su vez la propagación del fuego. Los elementos más conspicuos del estrato rasante y de las sinusias epifíticas son musgos, líquenes y hongos. Su desarrollo e importancia varían mucho de un lugar a otro y en general son mayores en situaciones más húmedas, sombreadas y protegidas. En cuanto a la micoflora, es preciso señalar su relativa abundancia y riqueza dentro de estos bosques, fenómeno que en parte al menos, se debe a las asociaciones micorrícicas de las raíces de los pinos. Rzedowski (1978).

Los géneros frecuentes de hongos macroscópicos son: *Amanita*, *Auriscalpium*, *Baeospora*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Gomphidens*, *Helvella*, *Hygrophoropsis*, *Hygrophorus*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leucopaxillus*, *Lycoperdon*, *Naematoloma*, *Pholiota*, *Piptoporus*, *Rhodophyllus*, *Russula*, *Sarcodon*, *Tricholoma* y de líquenes *Cladonia*, *Cora*, *Parmelia*, *Ramalina* (según Guzmán, *com. pers.*). En cambio, entre los musgos destacan especies de *Brachytecium*, *Dicranum*, *Entodon*, *Leptodontium*, *Leucodon*, *Orthotrichum*, *Rozea*, *Symblypharis* y *Thuidium* (Delgadillo, *com. pers.*). La presencia de otros árboles en los pinares hace que con frecuencia puedan distinguirse uno o dos estratos más en la estructura de la comunidad. Su existencia determina por lo general una serie de microhábitat y nichos ecológicos particulares, como por ejemplo los propios de las epifitas y de las trepadoras. También puede favorecerse el establecimiento de arbustos y otros elementos esciófilos a expensas de las heliófilas gramíneas. La estructura de los Bosques mixtos de Pinos y Encinos (*Quercus*) frecuentemente revela la existencia de un estrato superior de los primeros y otro más bajo de los segundos. En general es raro encontrar árboles maduros de *Pinus* en niveles inferiores de la comunidad, hecho que parece estar en relación con sus fuertes exigencias de luz directa. Rzedowski (1978).

El espectro biológico de los pinares indica una fuerte preponderancia de los elementos herbáceos sobre los leñosos. A diferencia de la monotonía florística que prevalece en el estrato arbóreo, a menudo la variedad es grande a niveles inferiores, donde abundan con frecuencia flores vistosas de diferentes colores. La familia **Compositae** suele estar muy bien representada, además de las **Gramineae** ya mencionadas. Desde el punto de vista de las afinidades de su flora, son en general evidentes las ligas con la región holártica, sobre todo con el oeste de Norteamérica. Hay muchos géneros que señalan también relaciones con los Andes y con otras áreas montañosas de Sudamérica, y un grupo numeroso constituye los elementos autóctonos. A nivel de especie la gran mayoría de los componentes de los

pinos mexicanos son taxativamente restringidos en su distribución geográfica a México y a veces a algunas zonas adyacentes. La participación de los diferentes grupos de elementos florísticos varía de unos pinos a otros y en general la proporción de géneros de afinidades boreales es mayor entre 2,000 y 3,000 m de altitud y se reduce al disminuir esta última. La influencia de la flora holártica va decreciendo asimismo de noroeste a sureste, aunque no muy regularmente. Rzedowski (1978).

A grandes rasgos, puede señalarse la presencia relativamente frecuente de plantas de los siguientes géneros en los Bosques de Pinos mexicanos: árboles: *Quercus*, *Juniperus*, *Abies*, *Arbutus*, *Prunus*, *Alnus*, *Buddleia*, *Pseudotsuga*, *Clethra*, *Populus*, *Cupressus* y *Crataegus*, arbustos: *Eupatorium*, *Senecio*, *Baccharis*, *Archibaccharis*, *Salvia*, *Juniperus*, *Stevia*, *Ribes*, *Helianthemum*, *Pernettya*, *Symphoricarpos*, *Vernonia*, *Verbesina*, *Arctostaphylos*, *Monnina*, *Ceanothus*, *Fuchsia*, *Holodiscus*, *Vaccinium*, *Lonicera*, *Mimosa*, *Rubus*, *Agave*, *Berberis*, *Rhus*, *Cercocarpus*, *Eriosema*, *Salix*, *Satureja*, *Calea*, *Desmodium* y *Cestrum*. A nivel de elementos herbáceos la lista de géneros comunes tendría que ser muy larga. Entre las familias de plantas vasculares mejor representadas, además de **Compositae** y **Gramineae** cuentan: **Leguminosae**, **Labiatae**, **Scrophulariaceae**, **Rosaceae**, **Pteridaceae**, **Umbelliferae**, **Commelinaceae**, **Liliaceae**, **Caryophyllaceae**, **Geraniaceae**, **Boraginaceae**, **Cyperaceae**, **Iridaceae**, **Orchidaceae**, **Ranunculaceae**, **Cruciferae**, **Onagraceae**, **Oxalidaceae**, **Rubiaceae**, **Valerianaceae** y **Aspidiaceae**. Rzedowski (1978).

Al igual que en el caso de los Bosques de *Quercus* la información disponible en la literatura acerca de los pinos de diferentes regiones de México está muy dispersa; es en general fragmentaria y a veces difícil de evaluar y de comparar en virtud de los variados enfoques e índoles de estudios realizados. Asimismo, hay frecuentes discrepancias en cuanto a criterios para delimitar y denominar algunas especies y variedades del género *Pinus*, de manera que lo que para unos autores es *P. arizonica*, para otros puede llamarse *P. ponderosa* var. *arizonica* o *P. ponderosa*, etc. Salvo el caso de errores crasos o de nombres que han caído en desuso, se conservará aquí la nomenclatura empleada en los trabajos originales. Se mencionarán en primer lugar las comunidades que destacan del resto por su ubicación ecológica especial. Rzedowski (1978).

Como ya se indicó, los pinos conocidos que más penetran hacia las regiones de clima caliente en México son los de *Pinus oocarpa*. En la zona de Arriaga, Chiapas, y en el Istmo de Tehuantepec descienden hasta 300 y 150 m de altitud respectivamente (Miranda y Hernández X., 1963, Chavelas, **com. pers.**), en la región de los Tuxtlas, Veracruz, hasta 500 m (Sousa, 1968) y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur en Guerrero se han observado a elevaciones similares, en todos los casos en contacto directo con los bosques tropicales. Por otra parte, es notable que esta misma especie también forma bosques por encima de 2,000 m.s.n.m. (hasta 3,000 m en Chiapas, según Miranda, 1952). En el suroeste de México *Pinus oocarpa* se acompaña con mucha frecuencia de *P. michoacana*. Rzedowski (1978).

En la parte correspondiente a Durango y Sinaloa, la Sierra Madre Occidental es en general un poco más húmeda y menos fría, en comparación con Chihuahua y Sonora. Según Loock (1950) y Maysilles (1959) las porciones occidentales más altas, expuestas directamente a la influencia de vientos procedentes del océano, son las más privilegiadas en humedad y se caracterizan por bosques relativamente densos y altos (hasta de 40 m) de *Pinus durangensis* y *P. cooperi*, que prosperan en altitudes entre 2,300 y 2,700 m. *P. teocote* y *P. leiophylla* también pueden formar parte de la asociación, alcanzando gran desarrollo sobre suelos profundos. *P. ayacahuite* var. *brachyptera* predomina en algunos cañones y valles. Las porciones orientales, en cambio, son más secas y las masas forestales se asemejan a las descritas en el párrafo anterior, con *P. engelmannii*, *P. arizonica* y a veces *P. chihuahuana* como dominantes. En las vertientes occidentales inferiores de la Sierra Madre de Durango y de Sinaloa se localizan también pinos, pero mucho más bajos y raquíuticos, con *P. oocarpa*, *P. herrerae*, *P. lumholtzii* y *P. leiophylla* como especies principales. Sobre suelos rocosos muy someros destacan en particular los manchones de *P. lumholtzii*. Las porciones orientales, en cambio, son más secas y las masas forestales se asemejan a las descritas en el párrafo anterior, con *P. engelmannii*, *P. arizonica* y a veces *P.*

*chihuahuana* como dominantes. En las vertientes occidentales inferiores de la Sierra Madre de Durango y de Sinaloa se localizan también pinares, pero mucho más bajos y raquíuticos, con *P. oocarpa*, *P. herrerae*, *P. lumholtzii* y *P. leiophylla* como especies principales. Sobre suelos rocosos muy someros destacan en particular los manchones de *P. lumholtzii*. En el norte de este último estado se presentan en las partes más elevadas de la Sierra de Juárez, de la Sierra de San Felipe y en la región del Cerro Zempoaltépetl. En la parte septentrional del país los Bosques de *Abies* son mucho más escasos y restringidos. En la Sierra Madre Occidental existen en Durango y en algunas localidades de Chihuahua, en la Sierra Madre Oriental, en cambio, sólo se conocen dos áreas de alguna importancia, que corresponden al Cerro Potosí y al Cerro San Antonio Peña Nevada, de Nuevo León y Tamaulipas. En la Sierra Madre Occidental de Chihuahua y Durango existen algunos Bosques mixtos de *Abies*, *Pseudotsuga* y *Pinus* (LeSueur, 1945), confinados a las partes más húmedas y altas y de extensión reducida y discontinua. De acuerdo con Martínez (1953), la especie representada en esta región es *Abies durangensis*. Los Bosques de *Picea* son mucho más reducidos aún que los de *Pseudotsuga* y sólo se conocen del norte de México. Los de *Picea chihuahuana* se citan de unas pocas localidades de la Sierra Madre de Chihuahua y de Durango, en las cuales crecen en lugares particularmente protegidos y reducidos. En una localidad cercana a El Salto, Durango, Gordon (1968) estudió un manchón de esta comunidad, donde *Picea* convive con *Cupressus*, *Pseudotsuga*, *Abies* y algunos otros árboles. En cuanto a *Picea mexicana*, especie recientemente descrita de Nuevo León, se ignora si llega a ser elemento dominante en los bosques. Rzedowski (1978).

#### **Bosque de *Quercus*.**

Los Bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales, mismos que se discuten en el capítulo correspondiente a los Matorrales Xerófilos. Rzedowski (1978).

Aunque la sistemática de los taxa pertenecientes el género *Quercus* se encuentra todavía lejos de ser satisfactoria, en forma conservadora cabe reconocer para México más de 150 especies (quizá cerca de 200). Si se toma en cuenta que de este número más de la mitad son árboles dominantes o codominantes en los bosques, podrá comprenderse la gran diversidad florística, fisonómica y ecológica de los encinares mexicanos. Rzedowski (1978).

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los Bosques Mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país, pero cabe señalar el hecho de que, al parecer, la intervención humana ha complicado aún más la situación original. En muchos sitios el determinismo de la presencia o ausencia de los encinares o de los pinares constituye una incógnita absoluta y para su explicación se han invocado en algunos casos causas de orden histórico además de factores ambientales actuales. Rzedowski (1978).

También se relacionan los Bosques de *Quercus* con los de *Abies* y con el Bosque Mesófilo de Montaña, así como con diversos tipos de bosques tropicales y aun con las sabanas y otros tipos de pastizales, lo cual es explicable en función de su extensa amplitud ecológica. Rzedowski (1978).

Se conocen encinares de todos los estados y territorios de la República, excepción hecha de Yucatán y Quintana Roo y se encuentran desde el nivel del mar hasta 3,100 msnm aunque más de 95% de su extensión se halla en altitudes entre 1,200 y 2,800 m. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, pero también son muy comunes en la Occidental, en el Eje Volcánico Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca y en las de Chiapas y de Baja California, lo mismo que en numerosos macizos montañosos aislados de la Altiplanicie y de otras partes de la República. Con frecuencia la franja del encinar se ubica a niveles altitudinalmente inferiores que la del pinar, pero esta disposición no se cumple en muchas regiones y a



veces se invierte. Los bosques de *Quercus* de clima caliente se distribuyen en forma de manchones discontinuos a lo largo de ambos litorales, desde Nayarit y Tamaulipas hasta Chiapas, incluyendo el extremo sur de Campeche. Rzedowski (1978).

Flores *et al.* (1971) calculan que en México los bosques de *Quercus* ocupan 5.5% de la superficie del país y además asignan 13.7% a la categoría del Bosque de Pino y Encino. El criterio que usan los mencionados autores es el de cartografiar la vegetación clímax, pero cabe recordar que los encinares, desde tiempos inmemoriales, han sido de los tipos de vegetación más afectados por el impacto del hombre, ya que ocupaban muchas áreas particularmente favorables para el desarrollo de la agricultura y porque cubrían regiones de clima atractivo para la población humana. Rzedowski (1978).

Este tipo de vegetación se ha observado sobre diversas clases de roca madre, tanto ígneas, como sedimentarias y metamórficas, así como en suelos profundos de terrenos aluviales planos, pero tales terrenos casi en todos los casos se dedican hoy a la agricultura. No tolera, aparentemente, deficiencias de drenaje, aunque puede crecer a orillas de arroyos en tierra permanentemente húmeda. No es rara su presencia en suelos someros de terrenos muy rocosos e inclinados o de pedregales. Típicamente el suelo es de reacción ácida moderada (pH 5.5 a 6.5), con abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial y a menudo también a mayor profundidad. La textura varía de arcilla a arena al igual que la coloración que frecuentemente es roja, aunque puede ser amarilla, negra, café o gris. Rzedowski (1978).

Los encinares arbóreos de México prosperan típicamente en condiciones de clima Cw de la clasificación de Köppen (1948), pero también se extienden hacia Cf, Cs, Cx', Af, Am, Aw y BS. La precipitación media anual varía de 350 mm (en Sonora, fide White, 1949) a más de 2,000 mm en algunos lugares de la Planicie Costera del Golfo de México, pero la distribución de la gran mayoría de los encinares se halla entre las isoyetas de 600 y 1 200 mm. Las temperaturas medias anuales tienen una amplitud global de 10° C a 26° C y más frecuentemente de 12° C a 20° C. El número de meses secos oscila entre 0 y 9 e igualmente amplios son los límites de la humedad relativa, de la oscilación de la temperatura, etc. En ciertas partes de la Sierra Madre Occidental y también de la Oriental las heladas llegan a ser muy severas y en algunos años se presentan nevadas. Las temperaturas por debajo de 0° C son comunes en el periodo más frío del año en casi toda el área cubierta por el encinar en México, pero no se presentan en la Planicie Costera de Veracruz y Tabasco, ni tampoco en la región cercana al litoral de Jalisco y Nayarit, hasta donde descienden algunos bosques de *Quercus*. Rzedowski (1978).

Con respecto a su aprovechamiento cabe observar que los encinares mexicanos son en general bastante explotados a escala local, pero muy poco a nivel industrial. Este hecho se debe principalmente a que la mayor parte de los Bosques de *Quercus* de este país está formada por árboles bajos y con troncos más bien delgados. Además, los encinos son de crecimiento relativamente lento y los que alcanzan mayores tamaños tampoco se utilizan mucho, entre otras razones por la inaccesibilidad del terreno, porque no se conocen bien las características de su madera o porque se ignoran las técnicas para su debido secado. Localmente la madera de encino se emplea para construcciones, muebles, postes y tiene muchos otros usos, pero más que nada como combustible, bien sea directamente, o bien transformada en carbón, cuyo uso tiene profundo arraigo y tradición entre el pueblo. Grandes extensiones de encinares mexicanos se han consumido debido a la explotación desmedida para la obtención de carbón vegetal, sobre todo en el siglo pasado y aunque parece que en las últimas décadas la demanda ha disminuido debido al uso más frecuente de otros combustibles, en algunas regiones la devastación sigue en auge. Rzedowski (1978).

La corteza de muchas especies de *Quercus* y las agallas que forman algunas en sus hojas para alojar huevecillos y larvas de ciertos insectos himenópteros, son ricos en taninos y se utilizan en la curtiduría. Con los frutos "bellotas" se alimenta a menudo a los puercos y el hombre consume también los de algunas especies. Extensas superficies de terrenos antes cubiertos por encinares se emplean para la agricultura, que en la mayor parte de los casos es de temporal. Los cultivos más frecuentes en estas

áreas son de maíz, frijol, cebada, trigo y avena, así como de árboles frutales diversos, pero principalmente durazno, manzano y aguacate. Rzedowski (1978).

Amplias extensiones de encinares se aprovechan con fines ganaderos y con el objeto de estimular la producción de brotes tiernos de plantas herbáceas y arbustivas, en muchas partes del país se acostumbra someterlos a la acción periódica del fuego. Estos incendios se producen en el periodo más seco y caluroso del año, época en que más fácilmente se propagan y en que más falta hace el forraje para el ganado. Como en otros tipos de vegetación, también en los encinares el fuego provoca cambios en la composición y en la estructura de las comunidades, cambios que varían en su profundidad en función de la periodicidad y la fuerza de los incendios. Así, muchos encinares mueren por completo, bien porque no resisten los incendios, o bien porque no se reproducen los árboles dominantes y a la larga el bosque no puede perpetuarse. Bajo este mecanismo se convierten en bosques, matorrales o zacatales secundarios, que a menudo resultan más útiles para aprovechamientos ganaderos que el bosque clímax mismo y por consiguiente el hombre procura no crear las condiciones propicias para su restablecimiento. Lo que sobreviene, sin embargo, en muchos casos, es que los terrenos de esta manera degradados y constantemente sometidos a pastoreo intenso pierden la capacidad de absorber y almacenar eficientemente el agua de la lluvia; el escurrimiento predomina sobre la infiltración y comienza a desencadenarse una rápida erosión del suelo y hasta de la misma roca madre, sobre todo en los casos en que ésta última es deleznable o poco consolidada. Rzedowski (1978).

A semejantes resultados lleva con demasiada frecuencia el desmonte y el uso para fines agrícolas de terrenos que no son aptos para sostener una agricultura permanente. La parcela se abandona después de dejar de ser productiva y su suelo comúnmente es pasto fácil de la erosión, como puede observarse en multitud de casos y regiones de México. El proceso, desde luego, no es privativo de los encinares, pero estas comunidades vegetales con mayor frecuencia que otras ocupan en el país situaciones que podrían definirse como estratégicas dentro de muchas cuencas hidrográficas, de tal suerte que la erosión que afecta el substrato de los Bosques de *Quercus* produce a menudo efectos deletéreos no sólo en la región donde se produce, sino también a distancia, donde provoca desecación de manantiales, contaminación del agua, inundaciones, azolve de presas y tolvaneras, para mencionar sólo los más palpables. Rzedowski (1978).

Es tarea urgente, por consiguiente, buscar la conservación de todos aquellos encinares, donde su presencia es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas. Para lograrlo a la larga, es recomendable abrir una línea de investigación tendiente a encontrar más y mejores posibilidades de utilización de los encinos y de otros componentes de los Bosques de *Quercus*, de modo que los propietarios de los terrenos puedan explotar estos bosques con provecho y por ende tengan interés en mantenerlos y conservarlos en buenas condiciones. Es posible que, con el tiempo, dado el inevitable agotamiento de energéticos de origen fósil, sea necesario volver a un uso intensivo de la leña como combustible; si esto sucede será indispensable cuidar que el aumento de la demanda de los productos de los encinares no solamente resulte en su mayor uso, sino también en un mayor aprecio de este recurso natural renovable. Rzedowski (1978).

Por su fisonomía y estructura cabe distinguir dentro de los Bosques de *Quercus* varios tipos distintos, aunque suelen existir todas las situaciones intermedias entre un tipo y otro, de manera que más que de categorías discretas cabe hablar de ciertas situaciones extremas o tendencias que se manifiestan. Así, por ejemplo, no existe una separación neta entre los Matorrales de *Quercus* o encinares arbustivos y los arbóreos. Los caracteres principales que se emplean para distinguir los arbustos de los árboles son la estatura y la forma de ramificación, sin embargo, estos dos rasgos no siempre van unidos de manera perfecta en el caso de los encinos (como tampoco en muchos otros casos) y no son raras las poblaciones de individuos que miden 4 m o 5 m, pero carecen de tronco único bien definido, mientras que otros que sólo tienen 2 m o 2.5 m de alto pueden presentar un eje claro de ramificación primaria. Se ha observado más de una vez que una determinada especie de *Quercus* puede comportarse tanto

como planta arbórea, coma arbustiva. No debe sorprender entonces el hecho de que comunidades que unos autores llaman matorrales, constituyen bosques bajos para otros. Rzedowski (1978).

Aunque la mayoría de los encinares mexicanos son formaciones bastante densas o al menos cerradas, no son raros los Bosques de *Quercus* con árboles separados por amplios espacios cubiertos sólo por plantas herbáceas o arbustivas. En el sur y centro de México esto último ocurre casi siempre en lugares que evidentemente indican una condición de transición entre el encinar por un lado y el Pastizal o Matorral por el otro. En el norte del país, sin embargo, sobre todo en algunas partes septentrionales de la Sierra Madre Occidental, la existencia de este tipo de comunidades abiertas constituye más bien la regla que la excepción. Esta vegetación ha sido llamada por autores de habla inglesa "Woodland" (LeSueur, 1945), "oak-grassland" (White, 1949) e inclusive "oak-savan-nah". Gentry (1957) describe una comunidad semejante de Durango bajo el nombre de "pastizales con encino-enebro". Rzedowski (1978).

El Bosque Mesófilo de Montaña tiene con frecuencia como dominante o codominante a una o varias especies de *Quercus*. Este es el caso de los encinares más altos y densos, ricos en epifitas y trepadoras y de estructura compleja, pero existe toda una gama de variantes ecológicamente intermedias entre este "extremo" y los de tipo "promedio" que son los más comunes y extendidos. Rzedowski (1978).

La observación y la experiencia señalan que en México la convivencia de pinos y encinos en muchos casos no implica una condición de transición, ya que las comunidades mixtas son en ciertas regiones de tan vasta distribución como las puras. Por otra parte, los pinos y los encinos discrepan notablemente entre sí en cuanto a la fisonomía de la planta entera y del follaje se refiere; por lo general difieren también en su fenología y en la manera cómo influyen en la estructura del resto de la comunidad. De ahí se deduce que de las proporciones de cobertura que en un determinado lugar guarden entre sí los componentes de un bosque mixto de *Pinus* y *Quercus*, dependerá mucho su aspecto general, su comportamiento estacional, así como la composición y estructura de los estratos inferiores y de las sinusias asociadas. Y aquí sólo cabe agregar que entre el pinar puro y el encinar puro se pueden encontrar en México todos los grados intermedios. Rzedowski (1978).

Aunque existen pocas observaciones sistemáticas al respecto, evidentemente muchas especies mexicanas de *Quercus* son caducifolias y por extensión así se comporta gran parte de los bosques en que estas plantas son dominantes. Sin embargo, el periodo de carencia de follaje de la mayor parte de las especies de hoja decidua es breve, con frecuencia menor de un mes y además no siempre coincidente entre una y otras, de modo que un bosque en que la dominancia se reparte entre varias especies de encinos puede conservar siempre una parte de verdor. El mismo efecto se obtiene cuando participan en la vegetación encinos perennifolios, pinos u otros árboles. Rzedowski (1978).

La fisonomía de los encinares está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies de árboles que lo forman. Así se observa que los Bosques de *Quercus* que habitan áreas más secas presentan a menudo hojas chicas [categoría de microfilia de la clasificación de Raunkiaer (1934)], mientras que en los encinares de climas húmedos abundan especies con hojas relativamente grandes (tamaño de mesofilia de la clasificación mencionada), aunque los mayores tamaños foliares (macro y aún megáfilia) se presentan en algunos encinos que pueden calificar como propios de condiciones climáticas intermedias o más bien algo secas, como es el caso de *Quercus magnoliifolia*, *Q. resinosa* y *Q. urbanii*. Rzedowski (1978).

Otros caracteres del follaje de *Quercus* a los que se les atribuye significado ecológico son su grosor y rigidez, rasgos que generalmente van unidos y que guardan ciertas correlaciones con el clima. La mayor parte de los encinos mexicanos tiene hoja gruesa y dura y las plantas califican como esclerófilas, lo que no ocurre en muchas de las especies de clima húmedo, por lo que cabe pensar que tales caracteres desempeñan un papel importante en la resistencia a la sequía que afecta estas plantas durante largos meses. Rzedowski (1978).

Resumiendo lo antes dicho, los Bosques de Encino son comunidades cuya altura varía entre 2 m y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50, generalmente son de tipo cerrado, pero también los hay abiertos y muy abiertos. Varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies dominantes de nanófilas a megáfilas. Pueden formar masas puras, pero es más frecuente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles. Rzedowski (1978).

Los encinos se reconocen en general como buenos hospederos de epifitas, que varían desde líquenes y musgos hasta fanerógamas de gran tamaño. La abundancia y diversidad de epifitas está correlacionada mayormente con el clima, sobre todo con la humedad atmosférica y sus variaciones a lo largo del año. Las temperaturas bajas no favorecen la presencia de muchas orquídeas, bromeliáceas y otros grupos más bien termófilos, que van disminuyendo notablemente al ir avanzando hacia el norte. Rzedowski (1978).

La frecuencia de trepadoras leñosas también depende de las condiciones de humedad y temperatura favorables y muchos encinares no las incluyen en su composición o sólo permiten su existencia en microclimas de lugares protegidos. Rzedowski (1978).

Los Bosques de *Quercus* de estatura baja no tienen sino un sólo estrato arbóreo, mientras que en los más altos pueden distinguirse dos o tres. También hay uno o dos estratos arbustivos, característicamente bien desarrollados y cubriendo bastante espacio. El herbáceo, en cambio, varía mucho en importancia, pues desempeña un papel grande en los encinares abiertos, mientras que en los más densos disminuye su participación y sólo se encuentra bien representado en los claros del bosque. En el estrato herbáceo de los encinares pueden ser importantes las gramíneas, pero su abundancia por lo general no es tan grande como en los Bosques de Pino. Rzedowski (1978).

Aunque no se han hecho estudios detallados ni exhaustivos sobre el particular, hay indicios de que en la generalidad o tal vez en todos los Bosques de *Quercus* de México existen relaciones micorrícicas ectotróficas a través de las raíces de los encinos y de algunos otros componentes de estas comunidades. Los indicios radican en la presencia en los encinares de hongos conocidos de otros sitios como simbioses de estos árboles, como *Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Boletus*, *Scleroderma*, etc. Aún en los encinares de clima caliente se presenta este tipo de micoflora, a diferencia de otros bosques tropicales contiguos que carecen de ella. Rzedowski (1978).

Con respecto a la composición florística, en la gran mayoría de los encinares predominan ampliamente en número de especies las plantas herbáceas sobre las leñosas, aunque esta desproporción se atenúa en los climas más húmedos y se invierte en los francamente cálidos. Las **Compositae** están por lo común muy bien representadas y en regiones de clima fresco componen 15% a 20% de la flora a nivel de género (Rzedowski, 1972); les siguen en importancia las **Gramineae**, pero la participación de ambas familias también disminuye con el aumento de la humedad y de la temperatura. Rzedowski (1978).

A semejanza de la mayor parte de los pinares y de otras comunidades propias de clima templado y frío de México, los encinares presentan en su composición florística una mezcla de elementos neotropicales y holárticos en partes más o menos equivalentes y con participación un poco menos significativa de géneros autóctonos. La proporción de los segundos aumenta en general de sur a norte y según aumenta la altitud, mientras que los primeros se comportan exactamente al revés y la importancia de los terceros se intensifica con el incremento de la aridez. Son muy notables los Bosques de *Quercus* de clima caliente, en los cuales prevalecen en forma casi absoluta los elementos neotropicales a pesar de que los árboles dominantes son de afinidad boreal. La flora de los encinares es por lo general rica en endemismos a nivel de especie, aunque la gran mayoría de los géneros tiene una distribución relativamente vasta que trasciende ampliamente los límites del país. Rzedowski (1978).

Los encinares de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa y Durango se han estudiado poco y sólo de manera fragmentaria, pero aparentemente representan un cuadro ecológico similar al de Sonora y Chihuahua. En Durango y en el noroeste de Zacatecas, en la base de la Sierra Madre del lado del Altiplano, se encuentra como en Chihuahua y Sonora una faja de encinar bajo y muy abierto que Gentry (1957) denomina “pastizal con encino-enebro”. Los árboles de troncos cortos, pero a veces bastante gruesos y de copa ancha, dejan grandes espacios entre sí, los que ocupa esencialmente una carpeta de gramíneas. Las hojas de los encinos son en general pequeñas, gruesas y rígidas. *Quercus cordifolia*, *Q. chihuahuensis*, *Q. emoryi* y *Juniperus macrosperma* son los principales componentes de esta vegetación en Durango, pero no siempre se encuentran representantes de *Juniperus* en la comunidad. Otros elementos más o menos frecuentes son *Q. grisea*, *J. aff. patoniana*, *Q. reticulata*, *J. flaccida* y *Pinus cembroides*. La precipitación media anual es de 450 mm a 775 mm. De acuerdo con Maysilles (1959), a unos 25 km al oeste-suroeste de Durango existe una estrecha faja de encinar bajo de *Quercus durifolia*, que constituye la transición entre el Zacatal y el Bosque. El mismo autor refiere diversas localidades de la Sierra Madre de Durango, en las que prospera el Bosque de Pino y Encino y cita entre otras las siguientes especies de *Quercus*: *Q. arizonica*, *Q. sideroxylla*, *Q. rugosa*, *Q. urbanii*, *Q. coccolobifolia*, *Q. laxa*, *Q. durifolia*, *Q. magnoliifolia*, *Q. viminea*, *Q. crassifolia*, *Q. microphylla* y *Q. striatula*, en altitudes entre 1,500 y 3,150 m. Los pinos acompañantes más frecuentes en esa zona son: *Pinus engelmannii*, *P. chihuahuana*, *P. arizonica*, *P. ayacahuite* var. *brachyptera*, *P. reflexa*, *P. lumholtzii* y *P. durangensis*. En el norte del país, sin embargo, sobre todo en algunas partes septentrionales de la Sierra Madre Occidental, la existencia de este tipo de comunidades abiertas constituye más bien la regla que la excepción. Rzedowski (1978).

#### **Selva Baja Caducifolia (Bosque Tropical Caducifolio).**

Se incluye bajo esta denominación un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido y dominados por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses. Rzedowski (1978).

En el continente asiático se han descrito bosques de naturaleza análoga con el calificativo de “monzónicos”, en virtud de que su ritmo fenológico está ligado con el régimen de lluvias determinado por este tipo de vientos, que durante la mitad del año soplan desde el mar hacia la tierra y en el periodo restante en dirección contraria. En México, el determinismo climático del Bosque Tropical Caducifolio no siempre es exactamente igual, por lo cual no resulta conveniente usar el término “monzónico”. Rzedowski (1978).

Otros aparentes sinónimos que corresponden a este tipo de vegetación y que pueden encontrarse en la literatura referente a otras partes del mundo son los siguientes: “regengruener wald” (Ruebel, 1930); “deciduous seasonal forest” (Beard, 1944, 1955); “selva veranera decidua” (Beard, 1946); “dry deciduous forest” (Trochain, 1957); “forêt dense seche” (Trochain, 1957); “forêt dense a feuilles caduques” (Biro, 1965); “bosque deciduo semiárido” (Lauer, 1968). En cuanto a México, Ochoterena (1923) denominó este tipo de vegetación como “monte mojino”, en cambio Gentry (1942; 1946) prefirió el término “short tree forest”. Leavenworth (1946) utilizó el nombre de “heterogenous forest of canyon and valley” para el Bosque Tropical Caducifolio del Valle del Río Tepalcatepec, en Michoacán, mientras que para el área costera de la misma entidad Turner (1960) empleó la denominación de “shrubby tree jungle”. Leopold (1950) y varios otros autores lo llamaron “tropical deciduous forest”. Miranda (1952) propuso inicialmente para la Cuenca del Papaloapan el nombre de “bosque bajo de hojas medianas caedizas”; después usó el término de “selva baja decidua” y, más tarde, al aplicarlo a la totalidad del territorio de la República (Miranda y Hernández X., 1963) optó por transformarlo en “selva baja caducifolia”. Aubreville (1962) en su “proyecto de clasificación de las principales formaciones vegetales de México en el marco de una clasificación general de las formaciones vegetales tropicales y subtropicales” utilizó para este tipo de vegetación el complejo nombre de “bosque denso seco bajo deciduo y matorral deciduo”. Rzedowski (1966) empleó el término de “bosque tropical deciduo” y Puig (1974) el de “forêt tropicale basse caducifoliée”. Rzedowski (1978).

Dentro del conjunto de los tipos de vegetación de las zonas de clima caliente de México y siguiendo el gradiente de mayor a menor humedad, al tipo de vegetación que se describe le corresponde el lugar entre el Bosque Tropical Subcaducifolio y el Bosque Espinoso. En la gran mayoría de los casos es bastante fácil distinguir el Bosque Tropical Caducifolio de las demás comunidades vegetales, tanto por su fisonomía y fenología peculiares, como por su composición florística y por sus requerimientos ecológicos. Rzedowski (1978).

En cuanto a su distribución geográfica, esta formación es particularmente característica de la vertiente pacífica de México, donde cubre grandes extensiones prácticamente ininterrumpidas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y se continúa a Centroamérica. En los mencionados estados del norte del país y en la mayor parte de Sinaloa el Bosque Tropical Caducifolio está restringido a la vertiente occidental inferior de la Sierra Madre Occidental, sin penetrar a la Planicie Costera. Más hacia el sur se le encuentra con frecuencia en contacto directo con el litoral, desde donde se extiende a las serranías próximas, aun cuando su distribución marca también algunas penetraciones profundas a lo largo de los Ríos Santiago y Balsas, así como de sus principales afluentes. En el extremo sur de Baja California existe un manchón aislado que se localiza en las partes inferiores y medias de las Sierras de la Laguna y Giganta. En el Istmo de Tehuantepec el Bosque Tropical Caducifolio traspasa el parteaguas y ocupa gran parte de la Depresión Central de Chiapas, donde forma parte de la Cuenca del Río Grijalva. En la vertiente atlántica existen, además, cuando menos tres manchones aislados, caracterizados por el Bosque Tropical Caducifolio: 1) en el sur de Tamaulipas, sureste de San Luis Potosí, extremo norte de Veracruz y extremo noreste de Querétaro, comprendiendo una parte de “La Huasteca”; 2) en el centro de Veracruz, en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca, sin llegar a ninguna de estas poblaciones, pero incluyendo las inmediaciones del puerto de Veracruz; 3) en la parte norte de la Península de Yucatán, ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una fracción del de Campeche. El área que ocupa (u ocupaba) este tipo de vegetación puede calcularse en  $\pm 8\%$  de la superficie de la República. Rzedowski (1978).

El Bosque Tropical Caducifolio se desarrolla en México entre 0 y 1,900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1,500 m. En los declives del Golfo de México (exceptuando la Depresión Central de Chiapas) no se le ha observado por arriba de 800 msnm, hecho que está correlacionado con las temperaturas más bajas que reinan allí, si se las compara con sitios ubicados a igual altitud en la vertiente pacífica. Al igual que en el caso de los tipos de vegetación anteriormente descritos, un factor ecológico de mucha significación que define la distribución geográfica del bosque tropical caducifolio es la temperatura y en especial la mínima extrema, que en general no es menor de 0° C. La temperatura media anual es del orden de 20° C a 29° C, siendo más alta en algunas depresiones interiores y no necesariamente al nivel del mar. En cuanto a la humedad, el aspecto de mayor importancia es su distribución francamente desigual a lo largo del año, dividiéndose éste en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa y la seca. El número de meses secos consecutivos varía de 5 a 8, lo cual da idea de lo acentuado de la aridez entre diciembre y mayo. El monto de la precipitación media anual varía entre 300 mm y 1,800 mm (más frecuentemente entre 600 mm y 1,200 mm). Esta gran amplitud de tolerancia ecológica en parte se debe al hecho de que la repartición de la lluvia es a menudo tan importante en el determinismo del área de distribución del Bosque Tropical Caducifolio como la cantidad de lluvia recibida. En cuanto a los valores cercanos al límite inferior (< 500 mm), éstos corresponden a Baja California, donde la comunidad considerada como Bosque Tropical Caducifolio quizá no sea totalmente análoga desde el punto de vista ecológico a las que existen en el resto de la República. Rzedowski (1978).

De acuerdo con la clasificación de Köppen (1948), el tipo de clima más común correspondiente a esta formación vegetal es el Aw, aunque también hay algunos sitios con clima BS y Cw. Salvo el caso de Baja California y de algunas partes del Istmo de Tehuantepec, donde se desarrolla sobre una gran variedad de situaciones topográficas y tipos de tierra, el Bosque Tropical Caducifolio muestra una franca preferencia por suelos someros fondos este tipo de vegetación es comúnmente substituido por el bosque espinoso, de aspecto más xeromorfo. Cabe comentar que situaciones similares se presentan en

la Altiplanicie Brasileña, donde de acuerdo con Rawitscher (1948), la sabana “cerrado” domina ampliamente sobre terrenos planos, mientras que sobre laderas inclinadas se presenta el Bosque Tropical Caducifolio. El mencionado autor atribuye estas discrepancias a un contenido diferente en elementos nutritivos del suelo. En zonas de clima árido de México se presentan también fenómenos análogos. Rzedowski (1978).

En cuanto a las demás características del suelo, estas son bastante variables, pues las texturas pueden variar de arcilla a arena, el pH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de colores claros u oscuros, rojizos, amarillentos, grisáceos, cafés o negros. En general estos son suelos bien drenados y por lo común jóvenes, con características derivadas de la roca madre, que puede ser tanto ígnea, como metamórfica y no pocas veces sedimentaria marina. Rzedowski (1978).

En cuanto a la influencia que ha ejercido el hombre sobre el Bosque Tropical Caducifolio, es difícil hacer generalizaciones, pues de una región a otra se presentan diferencias notables. A grandes rasgos, sin embargo, el impacto de las actividades humanas sobre este tipo de vegetación ha sido considerablemente menor que en el caso del Bosque Tropical Perennifolio. Tal circunstancia obedece al hecho de que los suelos someros y pedregosos, característicos del Bosque Tropical Caducifolio, no son de los mejores para la agricultura, por lo cual sólo en las zonas de fuerte presión demográfica han sido sometidos al cultivo de manera extensiva, como es el caso de vastas áreas en Yucatán, donde abundan también superficies cubiertas por vegetación secundaria. En muchas regiones, sobre todo donde el declive de las laderas es pronunciado, existen aún importantes extensiones de bosque más o menos bien conservado, aun cuando casi por todas partes se nota la influencia del ganado, de los incendios y de la tala selectiva. Rzedowski (1978).

Desde el punto de vista de la explotación forestal, este tipo de vegetación es de escasa importancia, pues el tamaño y la forma de sus árboles no presentan características deseables para el comercio. Localmente, sin embargo, a falta de materiales mejores, se usa la madera de muchos de sus componentes para construcción, para la fabricación de objetos de artesanía, muebles y utensilios diversos, así como para postes, combustible y otros propósitos. Rzedowski (1978).

La corteza de algunas leguminosas se utiliza como fuente de taninos para la curtiduría y a principios de siglo se exportaban a Europa los aceites esenciales “aceite de lináloe”, extraídos de la madera de ciertas especies de *Bursera*. Rzedowski (1978).

En Yucatán se cultiva ampliamente el henequén *Agave fourcroydes*, especie aparentemente nativa del área del Bosque Tropical Caducifolio de esa región y la economía de todo el estado descansa grandemente todavía hoy en día en su explotación, aun cuando va declinando tal actividad. Rzedowski (1978).

En las demás áreas cubiertas por este tipo de vegetación, el uso más común de la tierra consiste en la ganadería, principalmente a base de vacunos que pastan libremente sobre grandes extensiones boscosas. En algunas regiones de Morelos y de Guerrero se mantiene artificialmente una especie de Zacatal secundario o de bosque muy abierto que también se usa para la ganadería. En San Luis Potosí se practica la siembra de zacates introducidos sobre terrenos previamente desmontados, de manera semejante a como se procede en las áreas correspondientes al Bosque Tropical Perennifolio. Rzedowski (1978).

En las zonas empleadas para la agricultura, el cultivo más frecuente es el maíz y le siguen en importancia el frijol, el garbanzo y el ajonjolí, así como algunos frutales de clima caliente. Los vínculos geográficos de la flora de este tipo de vegetación señalan una fuerte predominancia de elementos neotropicales y escasez o ausencia de los holárticos. El número de endemismos, sobre todo a nivel de

especie, es considerable y éstos se concentran de manera particular en la Cuenca del Balsas, en la Península de Yucatán y en el noreste de México. Rzedowski (1978).

El Bosque Tropical Caducifolio, en estado natural o de escasa perturbación, es por lo común una comunidad densa y con ello ofrece un notable contraste respecto a la mayor parte de las agrupaciones vegetales de clima semejante que se conocen de África, donde predomina el tipo de bosque abierto. Su altura oscila generalmente entre 5 m y 15 m, más frecuentemente entre 8 m y 12 m; los árboles que lo constituyen forman comúnmente un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que proporciona a los árboles un porte muy característico. El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa 50 cm; éstos con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura o casi desde la base, de tal manera que el tronco principal pierde su individualidad muy pronto. Muchas especies tienen cortezas de colores llamativos y superficie brillante, exfoliándose continuamente sus partes externas. El follaje es en general de color verde claro, con lo cual se distingue de los Bosques Tropicales Perennifolio y Subcaducifolio; predominan ampliamente las hojas compuestas y en su mayoría los tamaños de los folíolos (u hojas) corresponden a la categoría de nanofilia de la clasificación de Raunkiaer (1934). Los elementos espinosos en las comunidades no perturbadas en general no son muy importantes. Rzedowski (1978).

La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía la correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes. Rzedowski (1978).

Hacia mediados o fines de la época de sequía, cuando la temperatura alcanza sus valores máximos anuales, muchas especies leñosas se cubren de flores, ya que numerosas plantas de esta comunidad nunca poseen hojas y flores al mismo tiempo. Rzedowski (1978).

En cuanto a la estructura del Bosque Tropical Caducifolio, lo más frecuente es que haya un solo estrato arbóreo, aunque puede también haber dos, sin contar las eminencias, que en general son demasiado aisladas para poder considerarlas como formadoras de un piso aparte. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo, y cuando éste es espeso puede haber condiciones de verdadera penumbra a nivel del suelo durante el periodo lluvioso. En situaciones de poca perturbación el estrato herbáceo está poco desarrollado y no es raro que falte casi por completo, aun cuando las condiciones topográficas de una ladera propician la existencia de uno que otro claro en el cual sí existen sus representantes. Rzedowski (1978).

Las trepadoras y las epifitas son en general escasas en el Bosque Tropical Caducifolio y sólo se les encuentra con cierta abundancia en sitios protegidos, sobre todo en cañadas o en exposiciones favorables. Entre las segundas destacan bromeliáceas del género *Tillandsia*, así como líquenes crustáceos que a veces cubren por completo la corteza de los troncos. Rzedowski (1978).

Una forma biológica interesante la constituyen las cactáceas columnares y candelabriformes que se presentan a menudo, sobre todo en las fases más secas de este bosque. Existen también en algunas comunidades árboles y arbustos con hojas concentradas en rosetas (*Beaucarnea*, *Yucca*). Las briofitas son poco frecuentes en este tipo de vegetación, al igual que los helechos y demás pteridofitas, aunque a veces se encuentran con cierta abundancia especies xerófilas sobre taludes rocosos. Entre los musgos pueden citarse (Delgadillo, *com. pers.*) los géneros *Barbula*, *Cryphaea* y *Didymodon*. Para



algunos géneros de hongos macroscópicos, cabiendo señalar que los escasos representantes de este grupo son en su gran mayoría lignícolas. De las gimnospermas sólo pueden citarse algunas cicadáceas, que son más bien una rareza, y entre las angiospermas destaca la familia Leguminosae, tanto por la cantidad de especies presentes, como por el número de individuos y sobre todo por su importancia y frecuente dominancia en los estratos arbóreos. El género *Bursera* (**Burseraceae**) está representado por muchas especies en el Bosque Tropical Caducifolio de México, principalmente en la vertiente pacífica, entre Sinaloa y Oaxaca. Su importancia alcanza apogeo a altitudes medias (500-1,500 m) en la Cuenca del Balsas, donde las especies de *Bursera* son a menudo las dominantes absolutas de la comunidad. Cabe hacer constar que el bosque tropical caducifolio de la Cuenca del Balsas constituye realmente el área de máxima concentración de las especies de *Bursera* (Miranda, 1947). En cuanto a la dominancia, lo común en este tipo de vegetación es que esté compartida entre pocas especies de árboles; algunas veces puede ser una sola. Rzedowski (1978).

En los declives occidentales de la Sierra Madre Occidental de Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa, así como en algunas serranías aisladas de este último estado el Bosque Tropical Caducifolio se halla confinado a las porciones inferiores de los macizos montañosos (300-1,200 msnm), y se encuentra muchas veces restringido a las laderas de los valles y de los cañones que han excavado los numerosos ríos de la región. Rzedowski (1978).

De acuerdo con el INEGI, las principales especies vegetales por tipo de vegetación del Estado de Durango se observan en la tabla IV.16.

**Tabla IV.16. Principales especies vegetales por tipo de vegetación del Estado de Durango.**

Concepto	Nombre científico	Nombre local	Utilidad
Bosque	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	Industrial
	<i>Pinus durangensis</i>	Pino colorado	Industrial
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	Industrial
	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	Industrial
Selva	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino blanco	Leña
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Comercial
Matorral	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo	Comestible
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Medicinal
	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Medicinal
	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal tapón	Forraje
	<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Industrial
	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Leña
Pastizal	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Forraje
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Forraje
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate navajita velluda	Forraje
	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón	Forraje
	<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zacatón liendrilla	Forraje
Agricultura	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
	<i>Malus sylvestris</i>	Manzana	Comestible
	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Forraje
	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Industrial
Especial	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Forraje

De acuerdo con el INEGI, 2017, la superficie estatal de uso potencial agrícola y pecuario del Estado de Durango se observan en la tabla IV.17.

**Tabla IV.17. La superficie estatal de uso potencial agrícola y pecuario del Estado de Durango.**

Concepto	Clase o subclase		Total
	Clave	Descripción	
Uso agrícola	A1	Mecanizada continua	12.74
	A2.2	De tracción animal continua	4.60
	A3	De tracción animal estacional	0.91
	A4	Manual continua	9.05

Concepto	Clase o subclase		Total
	Clave	Descripción	
Uso pecuario	A5	Manual estacional	5.25
	A6	No aptas para la agricultura	67.45
	P1	Para el desarrollo de praderas cultivadas	16.20
	P2	Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal	4.20
	P3	Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal	19.78
	P4	Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino	40.25
	P5	No aptas para uso pecuario	19.57

Fuente: INEGI, 2017. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso Potencial, Agricultura Escala 1:1'000,000, serie I. INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso Potencial, Ganadería Escala 1:1'000,000, serie I.

El Municipio de Tamazula el uso del suelo está dividido de la siguiente manera: Bosque en un 66.11% de la superficie municipal, selva en un 29.93% de la superficie municipal, pastizal en un 0.27% de la superficie municipal, Agricultura en un 3.62% de la superficie municipal y Zona Urbana 0.01%. El uso potencial de la tierra está dividido en Agrícola para la agricultura de tracción animal continua en un 2.29% de la superficie municipal, para la agricultura manual estacional en un 25.43% de la superficie municipal, no apta para la agricultura en un 72.28% de la superficie municipal. Pecuario para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal en un 7.80%, para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino en un 18.47% de la superficie municipal, no apta para uso pecuario en un 73.73% de la superficie municipal. La Zona Urbana está creciendo sobre roca ígnea del Cretácico, en Sierra Alta con Cañones; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados regosol; tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura. INEGI, 2020.

Cada región del Estado de Durango tiene un tipo de vegetación que lo caracteriza; en la Sierra de este Municipio de Tamazula abundan las maderas tintoreras industriales como el palo de brasil y la mora; curtientes como el guamúchil y el mauto; los que se emplean en la ebanistería y la construcción como el ébano y amapa. También son abundantes los árboles frutales que predominan en este clima como: zapote, guayabo, ciruelo, mango, arrayán, durazno y manzana, que se producen espontáneos por ser naturales. En las laderas se desarrollan los pitayos y el xoconostle (de la familia de las cactáceas), la parte alta de la sierra está cubierta con bosques de coníferas continuas en sus diversas especies como decre, pino, encino, que constituyen una gran riqueza vegetal por las útiles maderas de construcción que proporcionan. Los bosques constituyen la principal y más importante riqueza potencial de que dispone el Municipio, es una riqueza que le brinda generosamente la naturaleza al hombre para que la disfrute, la cuide, la conserve, la aproveche y la sepa explotar. Los bosques que están en el territorio de Tamazula en la actualidad se encuentran sumamente explotados, debido a la tala irracional en años anteriores; es muy rico en maderas comerciales, por lo que se pretenden establecer medidas de explotación razonable. Está constituido por la Sierra Madre y sus quebradas, que fueron producto de las erupciones del periodo terciario, siendo en la mayoría rhyolíticas. Las quebradas son enormes tejadas abiertas por la potencia de los torrentes cuaternarios, aprovechando los surcos ya iniciado desde la formación orogénica del macizo montañoso. Pasando de 2,000 metros su profundidad en algunos lugares, ponen al descubierto elementos importantísimos para su historia geológica, mostrando las enormes capas que la forman, rhyolitas, andesitas, desitas, dioritas y pizarras arcillosas. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

De acuerdo con el Programa Estratégico Forestal 2030, la ubicación del Estado Durango, su fisiografía y sus climas influyen para que la biodiversidad sea relativamente rica y se cuente con una diversidad de fauna y flora que equivale en riqueza a más de un 25% de la que existe en todo Estados Unidos (incluyendo Alaska); las regiones del semidesierto y bosque templado son las dos más biodiversas de nuestro país, albergan centros de diversificación de grupos taxonómicos de gran importancia económica y ecológica (pinos, encinos, madroños, cactáceas, píceas y vegetación riparia entre otros) con algunas endemismos muy valiosos que es necesario cuidar. Esta diversidad representa una fuente potencial de

recursos y es por sí misma, de enorme valor para que el equilibrio de los ecosistemas se sostenga. Programa Estratégico Forestal 2030.

Sin embargo, muchas especies se encuentran en riesgo ya que la biodiversidad está siendo afectada por varios factores de tipo natural y antrópico. Los incendios, pastoreo recurrente, desmontes y aprovechamientos ilegales impiden el desarrollo de bosques maduros y sobre-maduros donde el nivel de biodiversidad se aumenta considerablemente, además que ponen en peligro la existencia de especies amenazadas y acelera a aquellas que están en proceso de extinción. Programa Estratégico Forestal 2030.

La superficie total del Estado de Durango es de 12.3 millones de hectáreas. La superficie forestal es de 9,1 millones hectáreas, que representa el 74.35% de la superficie del Estado, ubicándose en el 4° lugar con relación al total nacional, el 44.67% de la superficie corresponde a zonas arboladas ocupadas por bosques y selvas, que equivalen a 5.4 millones de hectáreas, del total de la superficie arbolada 4.9 millones de hectáreas (40.64% de la superficie estatal) corresponden a bosques de clima templado-frío y 495,020 ha (4.03% de la superficie de la entidad) a selvas de clima cálido. Programa Estratégico Forestal 2030.

De acuerdo con Marco A. Márquez Linares, Socorro González Elizondo y Rebeca Álvarez Zagoya (1999), en México existen aproximadamente 52 especies de pino y en el Estado de Durango 20 (García y González, 1998), cada una de las cuales tiene características biológicas, ecológicas y físicas propias, aún es incipiente la diferenciación que se hace para manejarlas y aprovecharlas por especie. Los estudios sobre los bosques de pino-encino en Durango han estado relacionados principalmente con los inventarios de las especies (García y González, 1998), y con aspectos ecológicos (Maysilles, 1959; Gordon, 1968; Gallina y Folliot, 1983; González *et al.*, 1993; Márquez y González, 1998), y prácticamente no se ha abordado el tema de la diversidad con respecto al manejo forestal. Uno de los problemas que surgen cuando se trata de relacionar la diversidad con el manejo forestal es la medición de ésta, ya que la mayoría de los índices hasta ahora desarrollados, como el de Shanon-Wiener, el de Simpson o el de Pielou (Magurran, 1988) son útiles para realizar comparaciones entre diferentes áreas o ecosistemas, pero es difícil usarlos como parámetros de algún aspecto a gestionar (Gove *et al.*, 1994), como es el caso de los parámetros silvícolas. Programa Estratégico Forestal 2030.

Con base en un análisis físico de la parte alta de la cuenca del río Piaxtla en Durango, México, se eligieron tres microcuencas que representan las condiciones climáticas y biofísicas de la región. Estas son: "Ciénega de Providencia", "La Plazuela" y "El Tecolote", en el municipio de San Dimas, Durango. La vegetación en el área está compuesta por bosques de pino, de pino-encino, encino-pino, encinares, pastizales naturales e inducidos; en las cañadas húmedas se pueden encontrar bosques de *Cupressus*, *Abies* y *Pseudotsuga*, mientras que en las partes de menor altitud en el flanco occidental de la sierra se encuentra bosque tropical caducifolio. Se registraron 27 especies arbóreas, las cuales son: *Arbutus arizonica* (A. Gray) Sarg. (*A. ariz*), *A. madrensis* González-Elizondo, *A. xalapensis* HBK., *Cupressus benthamii* var. *lindleyi* (Klotzsch) Masters, *Juniperus deppeana* Steud. (J. Depp), *J. durangensis* Martínez, *Pinus ayacahuite* K. Ehrenb. (*P. ayac*), *P. cooperi* C.E. Blanco (*P.coop*), *P. durangensis* Martínez (*P. dura*), *P. engelmannii* Carr. (*P. enge*), *P. leiophylla* Schl. & Cham. (*P. leio*), *P. lumholtzii* Rob. & Fern. (*P. lumh*), *Pinus teocote* Schlecht. & Cham. (*P. teoc*), *Prunus serotina* Schlecht *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Quercus arizonica* Sarg., *Q. crassifolia* Humb. & Bonpl. (*Q. cras*), *Q. durifolia* von Seem., *Q. eduardii* Trel., *Q. grisea* Liebm., *Q. hartwegii* Benth (*Q. hart*), *Q. laeta* Liebm. (*Q. laet*), *Q. mcvaughii* Spellenberg, *Q. rugosa* Née, *Q. sideroxyla* HBK. (*Q. side*), *Q. urbanii* Trel., *Quercus sp.* De acuerdo con los resultados, *Pinus ayacahuite*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii*, *P. teocote* y *Quercus sideroxyla* son de mayor importancia por el área basal que ocupan. En conjunto éstas representan 80.36 % del área basal total de las tres cuencas. A nivel de cuenca otras especies son también importantes, como *Pinus engelmannii* y *Quercus hartwegii* en Ciénega de Providencia y *Q. crassifolia* en La Plazuela. Programa Estratégico Forestal 2030.

De acuerdo con el Estudio Regional Forestal (2003), reportado por los Silvicultores del Norte de Tamazula, A.C., siendo los responsables de la información la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral Topia, S.C., ubicados en los Municipios de Tamazula, Tepehuanes y Topia con una superficie total de 180,154.895 hectáreas, ubicados en la Cuenca Hidrológica: Región Hidrológica No. 10, Sinaloa y Subcuencas Hidrológicas: Subregión hidrológica 10 D Río Culiacán y 10B Río Sinaloa. El Estado de Durango cuenta con los siguientes tipos de vegetación, estos se observan en la tabla IV.18. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Tabla IV.18. Distribución de superficies por tipo de vegetación en la UMAFOR.**

Tipo	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque de Pino	BP	64,046.046	35.55
Bosque de Encino	BQ	51,806.016	28.76
Bosque de Oyamel	BA	1,905.379	1.06
Bosque de Pino-Encino	BPQ	21,324.842	11.84
Bosque de Encino-Pino	BQP	9,010.526	5.00
Selva Baja Caducifolia	SBC	27,705.494	15.38
Agricultura de temporal	A	4,356.592	2.42

Fuente: INEGI Serie III.

Los tipos de vegetación comúnmente encontrados en la zona de la UMAFOR, son el bosque templado en la mayor parte de la superficie, seguido de la condición de selva baja caducifolia. El bosque templado se le puede encontrar en algunos casos como masas puras de pino o con dominancia de este género, y en otras ocasiones de latifoliadas o encino. A continuación, se presenta una breve descripción de estos ecosistemas de acuerdo con el manual de uso del suelo y vegetación del INEGI. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Bosque de Oyamel (BA).** Comunidad que se caracteriza por la altura de sus árboles que a veces sobrepasan los 30 m de altura, se desarrollan en clima semifrío y húmedo, entre los 2,000 a 3,400 m de altitud, en la mayoría de las Sierras del País, principalmente en el Eje Neovolcánico; la mayor parte de los parques nacionales y naturales entran en este tipo de vegetación. Las masas arboladas pueden estar conformadas por elementos de la misma especie o mixtos, acompañados por diferentes especies de coníferas y latifoliadas; algunos bosques son densos sobre todo en condiciones libres de disturbio, pero debido al fuerte impacto que provocan las actividades humanas, su área se encuentra en constante disminución para dar lugar a espacios agrícolas y pecuarios. Las especies que los constituyen son principalmente del género *Abies* como: oyamel, pinabete (*Abies religiosa*), abeto (*A. duranguensis*) y *Abies spp.*, además de pino u ocote (*Pinus spp.*), encino o roble (*Quercus spp.*) y aile (*Alnus firmifolia*). Como comunidad vegetal el Bosque de Oyamel se distribuye principalmente en el Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, en menor proporción en partes de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y Sierra de Juárez en B.C. En la zona de la Umafor, este tipo de asociación vegetal se presenta en pequeños bosquetes localizados principalmente en las riberas de los arroyos o en las partes más húmedas, donde se encuentran especies como *Abies duranguensis* y *Pinus ayacahuite*. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Bosque de Pino (BP).** Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el País desde los 300 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del País. La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobeton (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmani*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*,

entre otros. En la zona de la Umafor se identificaron alrededor de 7 especies diferentes de pino, entre las que destacan el *Pinus durangensis*, *P. teocote*, *P. engelmani*, *P. herrerae*, *P. leiophylla*, *P. ayacahuite* y *Pinus arizonica*. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Bosque de Pino-Encino (BPQ).** Comunidad de bosque ampliamente distribuida que ocupa la mayor parte de la superficie forestal de las porciones superiores de los sistemas montañosos del País, la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); dependiendo del dominio de uno y otro, se le denomina pino-encino si predominan las coníferas y es llamado encino-pino cuando dominan los encinares. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Algunos de los bosques mixtos de pino y encino de México son meras fases de transición en el desarrollo de bosques puros de encino o de pino, no obstante, muchos bosques de pino y encino son, en efecto, la vegetación clímax de extensas áreas de las zonas montañosas del País (Rzedowski, 1978). Este tipo de vegetación es un *inter* entre el bosque de pino y el bosque de encino, en ésta comunidad vegetal están presentes especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, sin embargo, la distribución de los pinos predomina sobre las demás. La temperatura aumenta y la humedad disminuye en comparación al bosque de pino lo que conlleva a un cambio en la composición de la flora y fauna de las zonas con este tipo de vegetación. Dependiendo de las condiciones topográficas, climáticas y edáficas del lugar el dosel superior del bosque de pino-encino, a diferencia del bosque de pino que en determinadas circunstancias es muy cerrado, sigue manteniendo una cobertura considerable lo que conlleva a que las especies del sotobosque tengan que competir entre ellas por obtener la máxima luz solar posible para su óptimo desarrollo. El Bosque de Encino-Pino (BPQ). Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos (*Quercus spp.*), sobre los pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Bosque de Encino (BQ).** Comunidad vegetal formada por diferentes especies aproximadamente (más de 200 especies) de encinos o robles del género *Quercus*; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o menos abiertos o muy densos; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde casi el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud, salvo en las condiciones más áridas, y se les puede encontrar en casi todo el País. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Selva Baja Caducifolia (SBC).** Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. Programa Estratégico Forestal 2030.

**Agricultura de Temporal (A).** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o

agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. Programa Estratégico Forestal 2030.

De acuerdo con el Estudio Regional Forestal 1005, la Descripción General de los Tipos de Vegetación de la UNAFOR 1005 es la siguiente.

**Bosque de Pino.** Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución en la UNAFOR No. 1005 (52.1%) y con aproximadamente 10 especies predominantes, se presenta en el sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental desde los 1,850 msnm de altitud hasta los 3,100 msnm en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, estos bosques son los de mayor importancia económica para la industria forestal de la UNAFOR por lo que prácticamente en todas áreas se realizan actividades forestales de extracción de materias primas para el aserrío, obtención de pulpa para celulosa, postería, provisión de servicios ambientales y recolección de frutos y semillas. La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 12 a 35 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios. Las especies más comunes en la UNAFOR 1005 son el pino real (*Pinus duranguensis*), *P. arizonica*, pino chino (*P. teocote*), pino cahuite (*P. ayacahuite* var. *brachyptera*), *P. lumholtzii*, *P. engelmannii*, *P. herrerae*, *P. cooperi*, *P. cembroides* y *P. greggii* principalmente. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Bosque de Pino-Encino.** Es una comunidad de bosque que ocupa una porción importante de la superficie forestal en la UNAFOR (9.1%), la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); predominando el pino al encino. Esta transición del bosque de pino al de encino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal y en ocasiones por los tratamientos silvícolas aplicados en el manejo forestal. Estas mezclas son muy frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución en la UNAFOR. Las especies más comunes en asociación son *Pinus duranguensis-Quercus sideroxylla*. El uso de estas comunidades es el aprovechamiento forestal comercial, suministran a la industria una variedad de materias primas de gran importancia económica como son pulpa para papel, celulosa, madera para la elaboración de varios productos, además de proporcionar leña, madera para aserrío, para construcción, puntales, postes, tarima, cajas de empaque y durmientes. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Bosque de Encino-Pino.** Es una comunidad vegetal arbórea formada por la dominancia de encinos (*Quercus spp.*), sobre los pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de con una importancia forestal y se encuentra en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino; pero ocupando solo pequeños rodales aislados; es importante mencionar que estas comunidades se pueden presentar como resultado de un mal manejo forestal. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas son encino (*Quercus sideroxylla*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), predominando sobre las especies de pino chino (*Pinus leiophylla*), pino chino (*P. teocote*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), *P. duranguensis*, *P. engelmannii* y *P. leiophylla*. En cuanto a su uso es similar al de bosque de pino-encino, pero con menor intensidad y además la actividad agrícola y ganadería extensiva. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Bosque de Encino.** Comunidad vegetal formada por diferentes especies de encinos del género *Quercus*; estos bosques se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 20 m de altura más o menos abiertos o muy densos; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas. Las especies más comunes de estas comunidades son roble (*Quercus crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), y *Q. sideroxylla*. Por las características de los encinos, estos bosques son aprovechados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Selva Baja Caducifolia.** Esta comunidad presenta sus componentes arbóreos con poca altura que normalmente es de 4 a 10m, muy eventualmente de hasta 15m; y se encuentra en la zona de las quebradas en la parte Oeste de la UMAFOR. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus*, *Pachycereus* y *Cephalocereus*. Entre las especies importantes que conforman la comunidad están: *Leucaena spp. (Waxim, guaje)*; *Eriythyna spp. (Colorín)*, *Acacia coulteri* y *Lysiloma demostachys* (tepehuaje). Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Matorral Crasicaule.** Este tipo de vegetación es dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos en las zonas semiáridas de la UMAFOR. Algunas especies comunes son: *Opuntia spp.*, *Carnegiea gigantea*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*. La altura de este matorral alcanza de 2 a 4m, su densidad es variable, en algunos lugares ocupa casi 100% de cobertura, y permite la presencia numerosa de plantas herbáceas. En estas comunidades existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Pastizal Natural.** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, hierbas y arbustos de diferentes familias. Se localiza en la zona de transición entre los matorrales y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los encinares de las partes elevadas propiamente dichos. Estos suelos por lo común son fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que estas comunidades estén perturbadas y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobrepastoreadas y otras han sido ocupadas por la agricultura generalmente de temporal. Estos ocupan una superficie importante en la UMAFOR en la parte de los bosques de transición a las partes bajas de los ríos Santiago y Tepehuanes. Así como en áreas de agricultura abandonada en la parte de la Cuenca de Santiaguillo o zona de los Llanos. En la parte de la Sierra se encuentra en áreas cenagosas o inundables en donde no prospera la vegetación arbórea. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Pastizal Inducido.** Este tipo de vegetación es aquel que surge en los lugares donde es eliminada la vegetación original. Este pastizal aparece como consecuencia de los desmontes de cualquier tipo de vegetación; también se establece en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Para la presencia de este tipo de pastizal existe un alto grado de injerencia del hombre, aunque es difícil de estimar ya que estos pastizales se establecen y perduran por el efecto de los incendios y sobrepastoreo. De ahí que la mayoría de los pastizales inducidos prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos, por su interés para la ganadería. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas) y *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero). Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

Estos se observan en la UMAFOR 1005, casi siempre en las cercanías de los poblados y se encuentran en su mayoría pastoreados durante la mayor parte del año y la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm, ya que son sometidos a un fuerte sobrepastoreo, fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su poca existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses en el año. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

De acuerdo con la CONABIO, 2021 (<https://enciclovida.mx/>), la flora que se puede observar en el Municipio de Tamazula se observa en la tabla IV.19.

Tabla IV.19. Flora del Municipio de Tamazula.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Echinocereus acifer</i>	Alicoche de tamazula, alicoche tepehuano		Preocupación menor
<i>Echinocereus ortegae</i>	Alicoche de tamazula		Datos insuficientes
<i>Echinocereus subinermis</i>	Agi, órgano pequeño pelón	Protección especial (Pr)	Datos insuficientes
<i>Leptodictyum riparium</i>	Musgo		
<i>Herpetineuron toccocae</i>	Musgo		
<i>Bartramia microstoma</i>	Musgo		
<i>Flowersia campylopus</i>	Musgo		
<i>Leiomela bartramioides</i>	Musgo		
<i>Philonotis fontana</i>	Musgo		
<i>Brachythecium stereopoma</i>	Musgo		
<i>Scleropodium touretii</i>	Musgo		
<i>Anomobryum filiforme</i>	Musgo		
<i>Brachymenium systylium</i>	Musgo		
<i>Bryum alpinum</i>	Musgo		
<i>Bryum argenteum</i>	Musgo		
<i>Bryum chryseum</i>	Musgo		
<i>Bryum procerum</i>	Musgo		
<i>Pohlia elongata</i>	Musgo		
<i>Aongstroemia orientalis</i>	Musgo		
<i>Campylopodia stenocarpa</i>	Musgo		
<i>Campylopus flexuosus</i>	Musgo		
<i>Dicranum flagellare</i>	Musgo		
<i>Symblypharis vaginata</i>	Musgo		
<i>Encalypta ciliata</i>	Musgo		
<i>Breutelia tomentosa</i>	Musgo		
<i>Fissidens asplenioides</i>	Musgo		
<i>Fissidens elegans</i>	Musgo		
<i>Funaria hygrometrica</i>	Musgo		
<i>Braunia secunda</i>	Musgo		
<i>Braunia squarrosa</i>	Musgo		
<i>Pylaisiella falcata</i>	Musgo		
<i>Taxiphyllum deplanatum</i>	Musgo		
<i>Pseudoleskeella arizonae</i>	Musgo		
<i>Papillaria deppii</i>	Musgo		
<i>Zygodon campylophyllus</i>	Musgo		
<i>Zygodon ehrenbergii</i>	Musgo		
<i>Zygodon viridissimus</i>	Musgo		
<i>Bryoerythrophyllum jamesonii</i>	Musgo		
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	Musgo		
<i>Leptodontium flexifolium</i>	Musgo		
<i>Leptodontium viticulosoides</i>	Musgo		
<i>Oxystegus tenuirostris</i>	Musgo		
<i>Pseudosymblypharis schimperiana</i>	Musgo		
<i>Timmiella anomala</i>	Musgo		
<i>Prionodon densus</i>	Musgo		
<i>Horridohypnum mexicanum</i>	Musgo		
<i>Macromitrium sharpii</i>	Musgo		
<i>Entodon erythropus</i>	Musgo		
<i>Fissidens garberi</i>	Musgo		
<i>Bartramia glauca</i>	Musgo		
<i>Fissidens lingulatus</i>	Musgo		
<i>Fissidens milobakeri</i>	Musgo		
<i>Fissidens repandus</i>	Musgo		
<i>Thuidium robustum</i>	Musgo		
<i>Ceratodon stenocarpus</i>	Musgo		
<i>Thuidium philiberti</i>	Musgo		
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla, duraznillo, enchiladora, hierba de la pulga		
<i>Hura polyandra</i>	Coatatachi, copán, haba, haba de guatemala		Preocupación menor
<i>Croton arboreus</i>	Nochebuena, mala mujer, higuierillas		Preocupación menor
<i>Euphorbia colletioides</i>	Bacachari, candelilla, candelilla de palo, jumete		
<i>Euphorbia sinaloensis</i>	Alejo, arellano, palo colorado		
<i>Acalypha alopecuroides</i>	Cola de gato, cáncer, hierba del gusano		
<i>Cnidocolus elasticus</i>	Chilte colorado, chilte rojo, palo de goma, tepechicle		Vulnerable
<i>Euphorbia densiflora</i>	Candelillas, hierbas de la golondrina		
<i>Euphorbia hirta</i>	Alfombrilla, hierba de la araña		
<i>Sebastiania pavoniana</i>	Hierba de la flecha, palo de la flecha, palo de leche		Preocupación menor
<i>Sebastiania appendiculata</i>	Frijol brincador		
<i>Quercus jonesii</i>	Encino enano, encino manzano, encino prieto, encino rojo		Preocupación menor
<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Helecho		
<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho		
<i>Adiantum tricholepis</i>	Cilantrillo, culantrillo, culantrillo de agua		
<i>Pleopeltis polylepis</i>	Helecho		
<i>Anemia affinis</i>	Helecho, helecho rizado		
<i>Asplenium modestum</i>	Helecho		
<i>Echeveria dactylifera</i>	Conchita		
<i>Echeveria subrigida</i>	Oreja de burro		
<i>Buchnera pusilla</i>	Kabache-che-be		
<i>Capraia biflora</i>	Claudiosa, hierba del campo, jarilla, lengua de gallina		
<i>Castilleja rhizomata</i>	Garañonas, hierba de cáncer		
<i>Lamourouxia longiflora</i>	Chupamiel		
<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i>	Chupamiel		
<i>Lamourouxia viscosa</i>	Chupamiel, najicoli		
<i>Mecardonia procumbens</i>	Esperanza, hoja de quebranto, oreja de ratón		



Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Russelia coccinea</i>	Chicotopil, sapoyolillo		
<i>Russelia equisetiformis</i>	Cola de caballo, coral, corallillo		
<i>Russelia retrorsa</i>	Canutillo		
<i>Russelia tenuis</i>	Carriso del sol		
<i>Stemodia durantifolia</i>	Tomosali		
<i>Mimulus cardinalis</i>	Mono escarlata		
<i>Cayaponia attenuata</i>	Amolillo, bola de ratón, estropajo, jaboncillo, mata ratón		
<i>Rytidostylis gracilis</i>	Chayotillo		
<i>Sicyos microphyllus</i>	Akarheni, amole, chayotillo, chayotillo silvestre		
<i>Polyclathra cucumerina</i>	Calabacilla, mano de león, pomponzit		
<i>Phytolacca icosandra</i>	Amole, conegera, congarami, quelite, quelite de cerro		
<i>Tilia americana</i>	Tilo americano		Preocupación menor
<i>Triumfetta semitriloba</i>	Abrojo, cadillo cimarrón, hierba de la hormiga		Preocupación menor
<i>Ehretia tinifolia</i>	Borrego, camote matapescado, capulín cimarrón		
<i>Lithospermum obovatum</i>	Panalillos, hierbas de las perlitas		
<i>Tournefortia capitata</i>	Hierba de fuego		
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Hierba rasposa, ortiga de hoja grande		
<i>Tournefortia mutabilis</i>	Bejuco prieto, cola de alacrán, flor del negro		
<i>Bursera coyucensis</i>	Copal	Protección especial (Pr)	Casi amenazado
<i>Bursera sarcopoda</i>	Tecomaca		En peligro
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal amargo, copal blanco, copal chino		Preocupación menor
<i>Bursera cuneata</i>	Copal, copalillo, cuerecatzundi, cuerica-tzunda		Casi amenazado
<i>Bursera simaruba</i>	Cacho de toro, chico huiste, chicohuiste, palo colorado		Preocupación menor
<i>Bursera grandifolia</i>	Copalillo, cuajote blanco, palo mulato, papellillo		Preocupación menor
<i>Bursera arborea</i>	Cuajilote, huahuica, palo jote, papellillo, torote	Amenazada (A)	Casi amenazado
<i>Bursera multijuga</i>	Cuajote amarillo, papellillo		Preocupación menor
<i>Bursera confusa</i>	Copal, torote, torote chutama		Vulnerable
<i>Bursera roseana</i>	Copal, cuajote		Preocupación menor
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata, cucharillo, cucharita, cucharitas		
<i>Acacia farnesiana</i>	Acacia, espino blanco, espuela de gallo, huizache blanco		Preocupación menor
<i>Acacia pennatula</i>	Acacia, algarroba, concoabite, huixtle, huizache		
<i>Acacia schaffneri</i>	Acacia, espino, huizache, huizache chino		
<i>Mimosa alida</i>	Cola de iguana, dormilona grande, espina dormilona		Preocupación menor
<i>Mimosa polyantha</i>	Espino de abuelita, garabatillo, palo prieto, uña de gato		Preocupación menor
<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabellos de ángel		
<i>Inga eriocarpa</i>	Agotope, aguatope, cotote, cuajinicuil, jinicuil, ocotope		
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chucum blanco, cuaumichil, guaje, guamúchil		Preocupación menor
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Buaje sabana, ébano, frijolillo, huaje, palo de arco,		Preocupación menor
<i>Zapoteca formosa</i>	Barba de chivo, clavellina, escobilla, escobita		Preocupación menor
<i>Acacia macracantha</i>	Espino blanco, garrobo, huizache, subín		Preocupación menor
<i>Acaciella rosei</i>	Huizache		
<i>Acaciella tequilana</i>	Gato, timbre		
<i>Juniperus deppeana</i>	Cedro blanco, ciprés, enebro, junípero, sabino		Preocupación menor
<i>Juniperus flaccida</i>	Cedrillo, cedro rojo, sabino montés, táscate		Preocupación menor
<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco, pino cenizo, pino chino, pino colorado, pino real		Preocupación menor
<i>Pinus devoniana</i>	Ocote blanco, ocote escobeton, ocote gretado, pino lacio		Preocupación menor
<i>Pinus douglasiana</i>	Pino avellano, pino lacio, pino lacio amarillo		Preocupación menor
<i>Pinus durangensis</i>	Pino coyote, pino de seis hojas, pino durangensis	Protección especial (Pr)	Casi amenazado
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino apache, pino de barbas largas		Preocupación menor
<i>Pinus herrerae</i>	Ocote, pino, pino chino		Preocupación menor
<i>Pinus lumholtzii</i>	Ocote colorado, ocote dormido, pino llorón, pino ocote		Casi amenazado
<i>Pinus maximinoi</i>	Cantaj, ocote, pino, pino canis, pino canis		Preocupación menor
<i>Pinus oocarpa</i>	Ichtaj, juncia, ocote chino, pino albollano		Preocupación menor
<i>Pinus strobiliformis</i>	Acanita, ocote blanco, pino acahite, pino ayacahuite		Preocupación menor
<i>Pinus teocote</i>	Jalocote, jocote negro, pino colorado, pino rojo		Preocupación menor
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Abeto, oyamel colorado, oyamel de barranca		Preocupación menor
<i>Dioon tomasellii</i>	Cicada, palma, palma de la virgen, palmita	Peligro de extinción (P)	Vulnerable
<i>Taxodium mucronatum</i>	Cedro, ciprés, árbol del tule		Preocupación menor
<i>Pinus leiophylla</i>	Manzanita, ocote blanco, pino calocote, pino chino		Preocupación menor
<i>Brahea aculeata</i>	Palma, palma blanca, palmita	Amenazada (A)	Vulnerable
<i>Habenaria novemfida</i>	Orquídea de los pantanos	Protección especial (Pr)	
<i>Juncus tenuis</i>	Acometida delgada		
<i>Acaciella barrancana</i>	Huizache		
<i>Roldana candicans</i>	Encino blanco, encino cenizo, encino colorado		
<i>Orthrosanthus exsertus</i>	Flor verde con azulejos		
<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño, madroño rojo		
<i>Tara cacalaco</i>	Huizache, nacascul, palo fierro		
<i>Potamogeton nodosus</i>	Espiga de agua		Preocupación menor
<i>Omithocarpa torulosa</i>	Torulosa		
<i>Magnolia tarahumara</i>	Korpus		Datos insuficientes
<i>Sisyrinchium scabrum</i>	Pasto de ojos azulesz		
<i>Solanum bicomre</i>	Tomate		
<i>Begonia humilis</i>	Begonia		
<i>Selenicereus purpusii</i>	Pitahaya		
<i>Galinsoga durangensis</i>	Campánula		
<i>Tillandsia makoyana</i>	Bromelia		
<i>Cosmos parviflorus</i>	Aceitilla blanca		
<i>Calliandra portoricensis</i>	Barba de chivo, efesillo, guaje		
<i>Lobelia fenestralis</i>	Borrego, cola de zorra, gusanillo, lobelia morada		
<i>Lobelia laxiflora</i>	Campanita, cúralo todo, flor de toda		
<i>Asclepias curassavica</i>	Chilillo, chilillo venenoso, flor de tigre		
<i>Marsdenia coulteri</i>	Marsdenia de coulter		
<i>Marsdenia edulis</i>	Talayote		
<i>Matelea pilosa</i>	Estrella del zopilote		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Berraco, cabrito, rosita, tapaco, toritos, vaquita		
<i>Toxicodendron radicans</i>	Hiedra, hiedra mala, hiedra venenosa, hincha huevos		
<i>Annona longiflora</i>	Anona silvestre, chirimoya, chirimoya de la barranca		
<i>Annona longipes</i>	Guanavana, chirimolla		En peligro crítico
<i>Aralia humilis</i>	Hierba del mosco, hormiguillo, palo santo		Preocupación menor
<i>Dendropanax arboreus</i>	Amapola, chaca' blanco, mano de oso, palo cucharo		
<i>Aristolochia taliscana</i>	Bejuco, canastilla, guacho, guaco, huaco		
<i>Anredera vesicaria</i>	Camote de bilma, consuelda, cuamecate		
<i>Begonia heracleifolia</i>	Ala de ángel, amate, begonia,		
<i>Alnus acuminata</i>	Abedul, aile, álamo		Preocupación menor
<i>Alnus jorullensis</i>	Abedul, aile, palo santo, quina roja, tepamo		Preocupación menor
<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bejuco de caratilla, bejuco prieto		
<i>Tecoma stans</i>	Campanilla amarilla, copita, flor amarilla, fresno		Preocupación menor
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Acacia, algodón silvestre, carne de perro, palo amarillo		Preocupación menor
<i>Ceiba acuminata</i>	Ceiba, pochote		
<i>Buddleja wrightii</i>	Lengua de buey, palo de salvia, salvia, tepozán		
<i>Diastatea micrantha</i>	Matapiojos		
<i>Stellaria ovata</i>	Hierba del aire, parchiquelite, tamalín		
<i>Clethra rosei</i>	Canelo, cucharo, flor de tila, jicarilla, palo de agua		Preocupación menor
<i>Combretum farinosum</i>	Bejuco angarilla, bejuco de piedra, cepillo del diablo		
<i>Ipomoea bracteata</i>	Azalea de barranca, bejuco de la candelaria, camote blanco		
<i>Ipomoea nil</i>	Manto de la virgen, trompillo, trompillo morado		
<i>Cuscuta ortegana</i>	Fideo		
<i>Diospyros aequoris</i>	Zapotillo, estrellito		
<i>Arbutus tessellata</i>	Aile, madroño, madroño chino, madroño rojo		
<i>Arbutus xalapensis</i>	Aile, guayabillo, laurel, manzanita,		Dependiente de conservación
<i>Casearia nitida</i>	Obatel		
<i>Casearia sylvestris</i>	Botoncillo, frijolillo, guayabillo, mierda de loro		Preocupación menor
<i>Gentianella amarella</i>	Flor de los hielos		
<i>Geranium deltoideum</i>	Pata de león		
<i>Achimenes grandiflora</i>	Violeta mexicana		
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Caballito, cedro blanco, palo amargo, papayo		Preocupación menor
<i>Hydrangea seemannii</i>	Planta de pared		
<i>Salvia lasiocephala</i>	Salvia, mirto		
<i>Salvia lavanduloides</i>	Cantue, cantuezo, laneutzo, salvia morada, sedita		
<i>Salvia occidentalis</i>	Cadillo, hierba dulce		
<i>Cinnamomum pachypodum</i>	Canela		
<i>Ocotea veraguensis</i>	Canelillo, laurel, pimientillo		Preocupación menor
<i>Eucnide cordata</i>	Ortiga		
<i>Bunchosia biocellata</i>	Limoncillo, nanche, zapote, zapote domingo		Preocupación menor
<i>Bunchosia lanceolata</i>	Capulincillo, ciruelillo, laurelillo, manzanillo, ramón		
<i>Bunchosia palmeri</i>	Cola de zorra, huevo de gato, nanche de perro, palo sapo		
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Arrayán, nananche, palo de nanche, zapotillo amarillo		Preocupación menor
<i>Callaeum macropterum</i>	Bejuco prieto, doncella amarilla, gallinita, matanene		
<i>Galphimia glandulosa</i>	Grano de oro, san vicente		
<i>Heteropterys lindeniana</i>	Bejuco		
<i>Heteropterys palmeri</i>	Bejuco de margarita		
<i>Tetrapteryx schiedeana</i>	Sak aak'		
<i>Allosidastrum hilarianum</i>	Algalia, café gringo, café mareño, chimbinvoy		
<i>Anoda cristata</i>	Amapolita morada, flor de campanita, violeta de campo		
<i>Gaya minutiflora</i>	Vervena		
<i>Herissantia crispa</i>	Hierba del campo, monacillo blanco		
<i>Hibiscus phoeniceus</i>	Amapolilla		
<i>Otatea acuminata</i>	Otate		
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Amapola, flor de molinillo, manzanilla, tulipán de monte		Preocupación menor
<i>Sida abutilifolia</i>	Hierba de la viejita, malva		
<i>Sida aggregata</i>	Pelotazo		
<i>Sida rhombifolia</i>	Cirueta, escoba, escobilla, hierba del negro, malva amarilla		
<i>Cedrela odorata</i>	Cedrillo, cedro, cedro blanco, cedro fino, nogal	Protección especial (Pr)	En peligro crítico
<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedrillo, cedro, cedro fino, cedro macho, cuachichile, nogal		Preocupación menor
<i>Melia azedarach</i>	Canela, canelón, cresmo, granillo, lila de las indias		
<i>Cissampelos pareira</i>	Barba de viejo, colorín, hierba del ojo		
<i>Ficus cotinifolia</i>	Alamo, amate amarillo, capulín, mata palo		Preocupación menor
<i>Ficus crocata</i>	Alamo, amate, amate negro, amate prieto, ceiba		Preocupación menor
<i>Ficus insipida</i>	Alamo, amate, amate blanco del monte, higuera		
<i>Ficus pertusa</i>	Amantillo, amate capulín, capulín grande, ceiba		Preocupación menor
<i>Ficus petiolaris</i>	Amate, higuera, palo amarillo		
<i>Ardisia revoluta</i>	Arrayán, capulincillo, laurel, laurel de la sierra		
<i>Myrcianthes fragrans</i>	Arrayán, capulín de hueso, pimientilla, pimientillo		Preocupación menor
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán, guayabilla, rayán		
<i>Boerhavia coccinea</i>	Señorita		
<i>Achimenes fimbriata</i>	Violeta		
<i>Pisonia aculeata</i>	Bejuco, crucecillo negro, garabato, uña del diablo		Preocupación menor
<i>Salpianthus purpurascens</i>	Guayabilla		
<i>Lopezia racemosa</i>	Guayabillo, hierba del cáncer, perilla		
<i>Lopezia semeiandra</i>	Miclé		
<i>Oenothera kunthiana</i>	Tarepeni, tonala		
<i>Oenothera rosea</i>	Hierba del golpe, palo del golpe, árnica		
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo, palo de peine, palo verde, pega hueso		Preocupación menor
<i>Oxalis corniculata</i>	Agrio, agrito, jocoyol, xocoyol		
<i>Argemone mexicana</i>	Amapola, amapola amarilla		
<i>Bocconia integrifolia</i>	Sandalia		
<i>Passiflora suberosa</i>	Granadita de ratón, jujo, pata de pollo		
<i>Martynia annua</i>	Caza pulgas, cuernito, flor de pulga, uña de gavián		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Peperomia pellucida</i>	Corrimiento		
<i>Plumbago auriculata</i>	Embeleso, esplumbago, jazmín azul, plumbago		
<i>Bonplandia geminiflora</i>	Hierba del toro, mirto morado, pegajosa, tepzotzo		
<i>Loeselia ciliata</i>	Jarrito, espinosilla		
<i>Loeselia glandulosa</i>	Azulilla, espinosilla, verbena		
<i>Gloeophyllum striatum</i>	Resina, goma		
<i>Arachnothyx leucophylla</i>	Dama de noche, hierba de la muchachita, huela de noche		
<i>Bouvardia chrysantha</i>	Trompetilla, hierba de san juan		
<i>Bouvardia tenuifolia</i>	Trompetilla		
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Clavillo, cometa, hierba del indio, hierba del pasmo		
<i>Chiococca alba</i>	Canica, huela de noche, oreja de ratón		Preocupación menor
<i>Crusea coccinea</i>	Flor de platillo		
<i>Crusea parviflora</i>	Estrellita, chía real, jarilla, manzanilla, quelitillo		
<i>Hamelia xorullensis</i>	Campanillo, colorín, jazmín, rosa amarilla		
<i>Randia tetraantha</i>	Bejuco, árbol de las cruces		Preocupación menor
<i>Salix bonplandiana</i>	Agüejote, ahuejote, sauce blanco, sauce llorón		Preocupación menor
<i>Cardiospermum corindum</i>	Tronadora		
<i>Cupania dentata</i>	Agua al ojo blanco, agualajo, ahuate, canilla de venado		
<i>Dodonaea viscosa</i>	Cebollera, duraznillo, gatillo, granadina, guayabillo		Preocupación menor
<i>Paullinia fuscescens</i>	Chilillo, panoquera, pico de güilcho		
<i>Paullinia tomentosa</i>	Barbasco, bejuco costillón, colmillo de puerco		
<i>Sapindus saponaria</i>	Amole de bolita, amolillo, chololote, palo blanco amole		Preocupación menor
<i>Serjania emarginata</i>	X-tokil xiw, aka' xiw, ak'ab xiw		
<i>Thouinia villosa</i>	Escobetilla		
<i>Thouinidium decandrum</i>	Borreguillo, cola de perico, palo zorrillo, panaillo, zorrillo		Preocupación menor
<i>Urvillea ulmacea</i>	Hiedra		
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito, caimito de monte, canela, capulín, chicle de monte		
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Ardillo, chinito, guaje, palo bermejo		Preocupación menor
<i>Ayenia peninsularis</i>	Ayenia		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acashti, bellota de cuautote, bulín, capulincillo, chayote		Preocupación menor
<i>Hexagonia hydroides</i>	Hongo de repisa, oreja de palo		
<i>Waltheria indica</i>	Escobilla, güinare, hierba del soldado, malva del monte		
<i>Celtis iguanaea</i>	Acebuché, capul, cola de iguana, espina blanca		Preocupación menor
<i>Pilea microphylla</i>	Frescura, golondrina, hoja de alegría, sisal		
<i>Valeriana sorbifolia</i>	Hierba del gato		
<i>Lantana camara</i>	Alfombrilla hedionda, balsamillo, capitaneja, hierba de cristo		
<i>Lantana hirta</i>	Chicura, confiturilla, duraznillo, orégano de monte		
<i>Lippia umbellata</i>	Hierba de mula, palo de gusano, salvia poblana, tepozán		
<i>Vitex mollis</i>	Ahuilote, capulincillo, cerezo		
<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Huevo de iguana, injerto, seca palo		
<i>Cissus verticillata</i>	Temécatl, tepemécatl, tripas de judas		
<i>Pycnopus sanguineus</i>	Chilnanacate, hongo rojo, oreja colorada		
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño, pananhsh		Preocupación menor
<i>Trametes villosa</i>	Colmenitas de palo, sulte', wah kisin		
<i>Trichaptum perrottetii</i>	Hongo		
<i>campánulas</i>	Campánulas		
<i>Morisonia americana</i>	Chico zapote, chicozapote, zapote blanco, árbol del diablo		
<i>Pristimera celastroides</i>	Cancerina, ixcate blanco, mata piojo		
<i>Asterohyptis stellulata</i>	Barretero, chía, cordón de san antonio, hierba del ahito		
<i>Lepechinia caulescens</i>	Bretónica, chía tendida, salvia tendida		
<i>Salvia elegans</i>	Hierba del burro		
<i>Heteropterys brachiata</i>	Bejuco de margarita, flor de niño, margarita		
<i>Echinopterys eglandulosa</i>	Bejuco de margarita		
<i>Conopholis alpina</i>	Elotes de coyote		
<i>Passiflora filipes</i>	Flor de pasión amarilla		
<i>Asterocampa leilia</i>	Emperatriz leilia, empress leilia		
<i>Colubrina heteroneura</i>	Brasilillo, limoncillo		Preocupación menor
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Buayabito, cacachila china, capulín, frutillo, guayabillo		Preocupación menor
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Alacrán, mata chinche, naranjillo, palo espinoso, palo mulato		Preocupación menor
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Chinchilla, garabato, mata chinche, pipima, uña de gato		
<i>Casimiroa edulis</i>	Hoja de zapote blanco, iztactzapotl, uruata, zapote blanco		Preocupación menor
<i>Gouania rosei</i>	Rosal		
<i>Amyris balsamifera</i>	Limoncillo		Preocupación menor
<i>Peperomia jaliscana</i>	Pino de jalisco		
<i>Monarda citriodora</i>	Orégano		
<i>Prosopis juliflora</i>	Chachaca, huizache, mezquite, mezquite amarillo		
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Espina blanca, guaje, quajillo, mezquite, palo blanco		Preocupación menor
<i>Mimosa barrancana</i>	Sensitiva		
<i>Xyloryctes thestalus</i>	Kolom		
<i>Bastardiastrum incanum</i>	Pega-pega		
<i>Sidastrum lodiegense</i>	Malva		
<i>Chlosyne lacinia</i>	Bordered patch, parche lacinia		
<i>Semialarium mexicanum</i>	Chun tok', sak boob		Preocupación menor
<i>Megatrupes cavicollis</i>	Hierba de la virgen, espinosilla, mirto rojo, mirto silvestre		
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite, mezquite colorado, mezquite dulce		Preocupación menor
<i>Chloroleucon mangense</i>	Guayabillo, naranjillo, palo fierro		Preocupación menor
<i>Eriochloa acuminata</i>	Hierba de copa de punta cónica		
<i>Oatea acuminata</i>	Bambú, carrizo, oatea		
<i>Bouteloua barbata</i>	Navajita, pasto, pata de cuervo, zacate liebre		
<i>Oplismenus burmannii</i>	Hayal-sitsuuk, zacate		
<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada, navajita negra, navajita peinada		
<i>Tripsacum dactyloides</i>	Zacate maicero		
<i>Arundo donax</i>	Carrizo de la selva, carrizo de sol, caña de castilla		Preocupación menor
<i>Aristida gibbosa</i>	Zacate de agua, pasto araña, tres barbas		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Muhlenbergia gigantea</i>	Liendrilla lisa		
<i>Muhlenbergia grandis</i>	Liendrilla lisa		
<i>Microtia elva</i>	Elf, ninfa elva		
<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma, navajita, zacate cepillo, grama azul, navajita azul		
<i>Arundinella hispida</i>	Papachota, popote		
<i>Aristida jorullensis</i>	Zacate de agua, pasto araña, zacate tres barbas		
<i>Tripsacum lanceolatum</i>	Mijo silvestre, milpa de venado, prodigio, zacatón		Preocupación menor
<i>Eragrostis maypurensis</i>	Pan caliente		
<i>Zea mays</i>	Cabellos de elote, elote, hoja de elote, maíz		Preocupación menor
<i>Arundinella palmeri</i>	Pasto alto		
<i>Muhlenbergia pectinata</i>	Liendrilla lisa		
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Liendrilla lisa		
<i>Rhipidocladum racemiflorum</i>	Bambú, canutillo, carricillo, otate, otatillo		
<i>Muhlenbergia robusta</i>	Esparto, pasto, zacate de escobillas, zacatón fino		
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Pasto llamativo, pasto de barba tupida, ch'it-suuk		
<i>Muhlenbergia scoparia</i>	Liendrilla lisa		
<i>Blepharoneuron tricholepis</i>	Popotillo del pinar		
<i>Gouinia virgata</i>	Apagafuego, bejuco sarnoso, zacate colorado		
<i>Eragrostis viscosa</i>	Pastito exótico pegajoso de las vainas		
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura, estafiate, jiwow, tincl		
<i>Adenophyllum anomalum</i>	Mirasol chiquito, turasali		
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i>	Dictamo, dictamo real, gordolobo, tushni, xurhaten		
<i>Vernonia barbinervis</i>	Cachiste, tacotillo		
<i>Montanoa bipinnatifida</i>	Margarita, vara blanca		
<i>Packeria candidissima</i>	Hierba del fuego, lechuguilla		
<i>Stevia caracasana</i>	Chile burro, cola de borrego		
<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia, girasol, jicama		
<i>Viguiera cordata</i>	Mozote amarillo		
<i>Erigeron coronarius</i>	Marimonia, párpado de los ojos		
<i>Lasagea decipiens</i>	Confiturilla grande		
<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso, chimalacate, flor de tajonal, girasol, hierba dulce		
<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual amarillo, botón de oro, canutillo, flor amarilla		
<i>Carphochaete durangensis</i>	Campanula		
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	Cardo santo, espuela del diablo		
<i>Viguiera ensifolia</i>	Chamiso		
<i>Tagetes erecta</i>	Apátzicua, cempoal, clavel de moro, flor de muerto		
<i>Stevia glandulosa</i>	Estevia anual		
<i>Xanthocephalum gymnospermoides</i>	Campanilla		
<i>Roldana hartwegii</i>	Hoja semita, peyote, sopépari		
<i>Critonia hebebotrya</i>	Achicoria, cardo		
<i>Lasagea helianthifolia</i>	Capitaneja		
<i>Ageratina henziium</i>	Amargosilla		
<i>Jaegeria hirta</i>	Estrellita amarilla		
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Alcanfor, hierba del gusano, zacate amargo		
<i>Stevia lemmonii</i>	Estevia		
<i>Montanoa leucantha</i>	Alcachofilla, ocholillo, palo blanco, tacote de flor, talacao		
<i>Cosmos linearifolius</i>	Girasol morado, mirasol, mirasol xococtole		
<i>Vernonia littoralis</i>	Hierba socialista		
<i>Lasianthaea macrocephala</i>	Hierba del pasmo, tacote		
<i>Ageratina malacolepis</i>	Aromito blanco, milimento		
<i>Perityle microglossa</i>	Manzanilla, manzanilla bronca, manzanillo de coyote		
<i>Ageratella microphylla</i>	Mariposa, palma del norte, fresca, chismoso, palito verde		
<i>Ambrosia monogyra</i>	Jejogo, jécota, romerillo		
<i>Anadenobolus aurocinctus</i>	Milpiés		
<i>Critoniopsis obtusa</i>	Amarguero amarillo		
<i>Chromolaena odorata</i>	Bejuco, cruz dulce grande, gobernadora, hierba dulce		
<i>Bidens oligantha</i>	Aceitillas, mozote		
<i>Astranthium orthopodum</i>	Flor de estrella		
<i>Stevia ovata</i>	Estevia		
<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte, gallo, hierba del gallo, mal de ojo		
<i>Ageratina pichinchensis</i>	Manrubio		
<i>Verbesina pietatis</i>	Hierba de la bruja		
<i>Eclipta prostrata</i>	Epazotillo, soguilla, tres lomos, yerba de tago, zarzaparrilla		Preocupación menor
<i>Gamocheaeta purpurea</i>	Enredadera púrpura, eterna púrpura hoja cuchara		
<i>Critonia quadrangularis</i>	Jolol, tabaquillo, tdak jolol		
<i>Millieria quinqueflora</i>	Chinchigua, chinquisque, cocolmecha, cocolmecho		
<i>Acmella radicans</i>	Aceitilla, botoncillo, chile burro, cabezoncillo, verbena		
<i>Bidens riparia</i>	Rama pioja, tucasali		
<i>Guardiola rosei</i>	Girasol		
<i>Chromolaena sagittata</i>	Manzanilla		
<i>Pluchea salicifolia</i>	Jara, jarilla cimarrona		
<i>Alloispermum scabrifolium</i>	Chicalote de monte		
<i>Vernonanthura serratuloides</i>	Vara de san francisco		
<i>Elephantopus spicatus</i>	Cola de iguana, lengua de perro, oreja de sapo		
<i>Pectis stenophylla</i>	Coninillo		
<i>Pseudognaphalium stramineum</i>	Sanguinaria		
<i>Viguiera superaxillaris</i>	Girasol		
<i>Baccharis thesioides</i>	Escobilla, hierba del pasmo, raiz de popote		
<i>Stevia trifida</i>	Estevia		
<i>Piqueria triflora</i>	Achicora, cardo		
<i>Eremosis triflosculosa</i>	Tziscui		Preocupación menor
<i>Vernonia triflosculosa</i>	Cananich, siete pellejos, tacotillo		
<i>Piqueria trinervia</i>	Altareina, hierba de san nicolás, mil en rama		
<i>Bidens triplinervia</i>	Kutsumu		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Tagetes triradiata</i>	Caléndula		
<i>Calea urticifolia</i>	Colmena, hierba de la paloma, salvia de la sierra		
<i>Erigeron velutipes</i>	Delicado fleabane, chihuahuan fleabane		
<i>Ageratina venulosa</i>	Manrubio		
<i>Desmodium angustifolium</i>	Mozote, copal de coche, escorpionera, zacate bucho		
<i>Senna atomaria</i>	Alcaparra, caña fistula, flor de san José, frijolillo		Preocupación menor
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Azulillo, brasil, campeche, palo brasil, palo tinto		Preocupación menor
<i>Indigofera constricta</i>	Hierba lechera		
<i>Cologania cordata</i>	Cologania mexicana		
<i>Libidibia coriaria</i>	Cascalote, guaje, nacascul		Preocupación menor
<i>Marina crenulata</i>	Malva prieta		
<i>Eriosema diffusum</i>	Hierba lechera		
<i>Bauhinia divaricata</i>	Calzoncillo, cordoncillo, guacimilla, palo de mariposa		Preocupación menor
<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabal-pich		
<i>Tephrosia foliolosa</i>	Sulché, zulché		
<i>Senna fruticosa</i>	Caña fistola, palo liso, quelite, vainilla		Preocupación menor
<i>Erythrina fusca</i>	Madre de agua, mote		
<i>Brongniartia glabrata</i>	Hierba de la víbora		
<i>Eriosema grandiflorum</i>	Hoja de guayabillo		
<i>Diphysa humilis</i>	Quina		
<i>Desmodium infractum</i>	Hierba lechera, pega-pega		
<i>Erythrina lanata</i>	Colorín, quemite de río, zacapemucho		
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha, taliste		Preocupación menor
<i>Marina minor</i>	Rosa		
<i>Diphysa minutifolia</i>	X-ts'uts'uk, x-tst'uts'uk, xsucux		
<i>Crotalaria mollicula</i>	Chipilín de monte		
<i>Pomaria multijuga</i>	Algarrobo		
<i>Crotalaria nayaritensis</i>	Chipiles, sonadoras, cascabelillos		
<i>Senna occidentalis</i>	Bicho, candelilla chica, frijolillo, habilla, mezquitillo		
<i>Senna pallida</i>	Abejón, pata de tordo, tepehuaje, vara prieta		
<i>Aeschynomene petraea</i>	Tumiñ jagam		
<i>Dalea pulchella</i>	Motita, sonajilla		
<i>Crotalaria pumila</i>	Chepiles, chipilín, garbancilla, hierba del cuervo		
<i>Crotalaria sagittalis</i>	Cascabelillo, tronadora, crispillo, sonajilla		
<i>Desmodium scorpiurus</i>	Trebol de samoa		
<i>Lonchocarpus sinaloensis</i>	Chaperno		Preocupación menor
<i>Galactia striata</i>	Bu'ul aak', k'axaab yuuk, kaxabyuk, xich'il-ak		
<i>Ramirezella strobilophora</i>	Frijolillo		
<i>Senna uniflora</i>	Chipilín, frijolillo, frijolillo blanco, ovilla		
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alubia, canastapu, frijol bayo		Preocupación menor
<i>Cyperus compressus</i>	Juncia anual		Preocupación menor
<i>Eleocharis geniculata</i>	Cebollín, junco, tule, zacate		Preocupación menor
<i>Cyperus surinamensis</i>	Tule, zacate, zacate cabezón, zacate de agua		
<i>Nicotiana glauca</i>	Belladona, gigante, hierba del gigante, maraquiana		
<i>Cestrum nocturnum</i>	Cola de faisán, dama de noche, galán de noche		Preocupación menor
<i>Jaltomata procumbens</i>	Jitomate, ojo de venado, tomatillo de monte		
<i>Agave angustifolia</i>	Agave, espadilla, maguey de campo, maguey mezcalero		Preocupación menor
<i>Yucca carnerosana</i>	Datiles, palma de san José, palma de san pedro, yuca		Preocupación menor
<i>Agave durangensis</i>	Maguey		
<i>Carlowrightia arizonica</i>	Chuparrota, palo blanco, rama de toro, rama toro		
<i>Elytraria imbricata</i>	Anisillo, cordoncillo, pata de pollo		
<i>Henrya insularis</i>	Hierba del toro		
<i>Justicia mexicana</i>	Mitle cimarrón		
<i>Carlowrightia pectinata</i>	Gran flor buena		
<i>Dyschoriste quadrangularis</i>	Pegarropa de tres semillas		
<i>Dicliptera resupinata</i>	Alfalfilla		
<i>Justicia salviiflora</i>	Miutes, chuparrosas		
<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	Vaquita		Preocupación menor
<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebano, zapote enano, zapotillo		
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Amapa colorada, guayacán amarillo, lombricillo	Amenazada (A)	
<i>Niphaea mexicana</i>	Nenúfar mexicano, nenúfar amarillo, ninfa, plátano de agua		
<i>Varronia inermis</i>	Chivarova, niqua, niqua hembra		
<i>Drypetes lateriflora</i>	Ekulub, huesillo, izinche		Preocupación menor
<i>Nectandra globosa</i>	Aguacachile, laurel blanco, laurelillo, laurelón		
<i>Zuloagaea bulbosa</i>	Maíz de cuervo		
<i>Hamelia patens</i>	Aretillo, canela montés, coyolito, cruceta		Preocupación menor
<i>Compsoeura mexicana</i>	Sangrillo		Preocupación menor
<i>Penstemon atropurpureus</i>	Morado oscuro, chelone atropurpurea, chelone		
<i>Coriopsis rigida</i>	Hongo		
<i>Cissus alata</i>	Come mano, palo hueco, tripa de pollo		
<i>Elymus interruptus</i>	Salvaje de texas		
<i>Eragrostis ciliaris</i>	Amor seco, zacate apestoso, pasto llorón gris		
<i>Persicaria punctata</i>	Chilillo rojo, hierba blanca, korisowa, venenillo		
<i>Vachellia campechiana</i>	Guinolo		
<i>Cannabis sativa</i>	Cañamo, mariguana, mota, tujtu		
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Niño de dios, guayaca, yacuate, sacaté		Preocupación menor
<i>Trametopsis cervina</i>	Hongo		
<i>Chloroleucon mangense var. leucospermum</i>	Cucharom, ya' ax eek'		
<i>Acacia melanoceras</i>	Cachito		
<i>Salvia languidula</i>	Salvia, mirto		
<i>Salvia prasiifolia</i>	Salvia		
<i>Asterohyptis seemannii</i>	Joco, pestón, salvia		
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia		
<i>Salvia alamosana</i>	Salvia		

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
<i>Salvia clinopodioides</i>	Salvia		
<i>Salvia mazatlanensis</i>	Salvia		
<i>Salvia roscida</i>	Salvia		
<i>Coullteria platyloba</i>	Alejo, avellano, palo alejo, palo colorado		
<i>Fraxinus texensis</i>	Ceniza de texas		
<i>Piper jaliscanum</i>	Cordoncillo		
<i>Clematis drummondii</i>	Barba de chivo, barbas de viejo, mal de orín		
<i>Plumbago zeylanica</i>	Aretillo, canutillo, cola de pescado		
<i>Bryosedgwickia pringlei</i>	Musgo		
<i>Bryosedgwickia densa</i>	Musgo		
<i>Bidens anthriscoides</i>	Aceitilla, mozote		
<i>Nopalea karwinskiana</i>	Lengua de vaca, nopal, nopal de venadillo, nopalillo		
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Bejuco, cola de lagarto, nopal de cruz, pitaya		Preocupación menor
<i>Amphilophium crucigerum</i>	Bejuco de canoíta, cometa, hiedra bocina		
<i>Dolichandra unguis-cati</i>	Bejuco de cachorra, bejuco de murciélago		
<i>Pachycereus marginatus</i>	Cactus mexicano de poste de cerca		Datos insuficientes
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón, cardón espinoso, pitayo cimarrón, órgano cimarrón		Preocupación menor
<i>Stenocereus montanus</i>	Pitahaya colorada, sahuira, sahuí		Preocupación menor
<i>Pilosocereus alensis</i>	Barba de viejo, pitayo barbón, pitayo viejo barbón		Preocupación menor
<i>Pilosocereus purpusii</i>	Barba de viejo, pitayo, pitayo viejo, viejo		Preocupación menor
<i>Ferocactus alamosanus</i>	Biznaga barril de álamos		Casi amenazado
<i>Opuntia auberi</i>	Nopal de lengua, tuna de playa		Preocupación menor
<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal, nopal de chihuahua, nopal morado		Preocupación menor
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Choya, choyita, huevos de toro, pitahaya, pitaya		Preocupación menor
<i>Opuntia puberula</i>	Xoconostle		Preocupación menor
<i>Opuntia pubescens</i>	Abrojo, aceituno, nopal culebra		Preocupación menor
<i>Opuntia robusta</i>	Bartolona, nopal ardilla, tuna blanca, tuna tapón		Preocupación menor
<i>Mammillaria senilis</i>	Biznaga cabeza de viejo, cabeza de viejo, falso peyote	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal blanco, nopal chirgo, tuna colorada, tuna de monte		Preocupación menor
<i>Opuntia wilcoxii</i>	Navo, nopal, nopal del fuerte, nopá, tuna		Preocupación menor
<i>Mammillaria marksiana</i>	Biznaga de marks	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Mammillaria ortegae</i>	Biznaga de ortega		
<i>Begonia uruapensis</i>	Cachimba, brazo de mico de noche		

Fuente: CONABIO, 2021 (<https://enciclovida.mx/>).

El listado florístico de las especies que se podrían ubicar en el SA de acuerdo al tipo de vegetación se presenta en la tabla IV.20.

**Tabla IV.20. Vegetación que se podrían ubicar en la región en la que se ubica el SA el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre científico	Nombre local	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo	
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	
<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	
<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal tapón	
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	
<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate navajita velluda	
<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón	
<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zacatón liendrilla	
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	
<i>Pinus durangensis</i>	Pino colorado	
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino blanco	

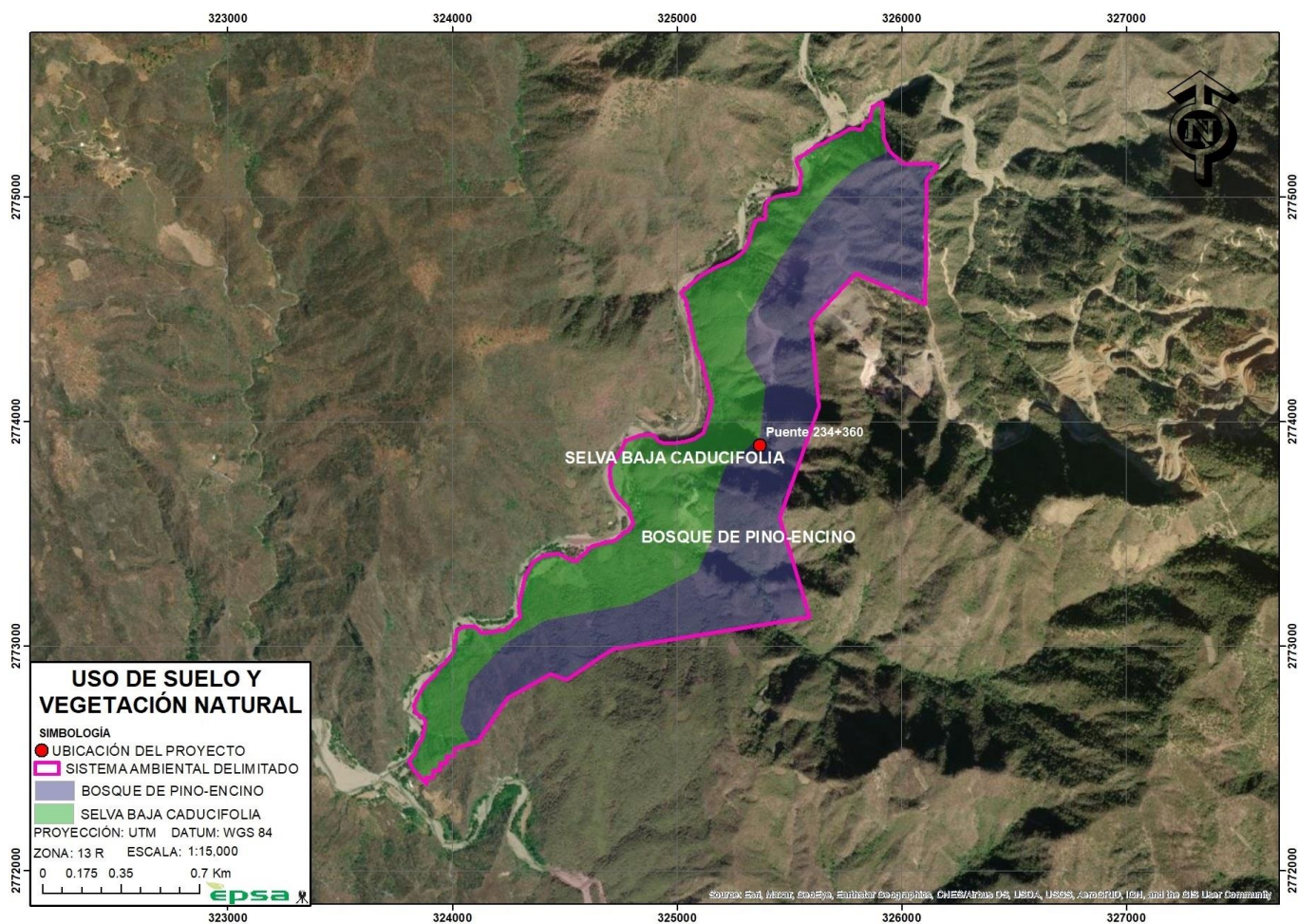
Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Nota: Ninguna de estas especies está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### Vegetación de la Zona del Proyecto.

De acuerdo con las cartas de Uso del Suelo y Vegetación el SA del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula presenta vegetación de Selva Baja Caducifolia y Bosque de Pino-Encino esto se observa en el mapa IV.33. Durante los trabajos de campo se observaron e identificaron los Uso del Suelo y Vegetación en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula presenta

Selva Baja Caducifolia, se observaron e identificaron las siguientes especies: guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), pino lacio (*Pinus devoniana*), pino chino (*Pinus leiophylla*), zacatón (*Sporobolus airoides*) y zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*), así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo en un estado de conservación de bueno/regular, la zona presenta derrumbes que elimina la vegetación. (Ver Anexo Fotográfico).



Mapa IV.33. Vegetación del SA del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

La metodología que se utilizó para determinar las especies vegetales que se encuentran distribuidas en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula fue la línea de intercepción (Canfield, Laser), la técnica se empleó a 10 m a ambos lados de los terraplenes de acceso del puente se tiró la línea de 25 m; para el levantamiento de datos ecológicos, cabe señalar que solo se tiraron 4 líneas, es decir, se cubrieron solo 100 m para obtener los datos tanto directos como indirectos de las distintas especies de flora, el Área de Influencia del proyecto se observa en el mapa IV.4. Se observaron las características fisonómicas de la vegetación, para determinar la comunidad vegetal existente en el SA (tabla IV.19). El listado florístico de las especies que se observaron e identificaron en el Área de Influencia, se componen de huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), cubata (*Acacia cochliacantha*), huizache (*Acacia farnesiana*), guaje (*Lysiloma divaricata*), copal santo (*Bursera excelsa*) y aceitillo (*Bursera fagaroides*) así mismo dentro del estrato arbóreo se identificaron encino amarillo (*Quercus magnoliifolia*), encino roble (*Quercus tuberculata*), encino avellano (*Quercus gentryi*) y pino colorado (*Pinus durangensis*), así como flora

acompañante en los estratos rasante y herbáceo. De acuerdo con el último listado de especies y subespecies amenazadas, raras y en peligro de extinción publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies que se encuentran dentro de la zona en la que se efectuarán las obras y actividades no se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la norma oficial anteriormente citada.

El trabajo de campo se realizó el día 7 y 8 de febrero del 2022 en un horario de las 07:00 am a las 18:00 pm para flora y fauna, para la ejecución de este Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se requiere la remoción de **1 guamúchil (*Pithecellobium dulce*)** pertenecientes a la Selva Baja Caducifolia, por lo cual **no será necesario tramitar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ya que la zona en donde serán construidos los terraplenes de entrada y salida, así como las pilas que sostendrán la estructura, no hay vegetación.** La constructora encargada de efectuar el puente como una medida de compensación deberá plantar a razón de 20:1, la especie recomendada es **guamúchil (*Pithecellobium dulce*)**, esta medida será supervisado por la autoridad ambiental competente.

Cabe mencionar que durante la ejecución de este puente se utilizarán las mejores técnicas de ingeniería, con el fin de causar el menor impacto posible a la fauna silvestre, además de instruir a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

### **Indicadores de Diversidad.**

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

### **Metodología para la Estimación de los Indicadores de Diversidad.**

#### **Índice de Valor de Importancia.**

El Índice de Valor de Importancia (IVI), es un parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice es la suma de estos tres parámetros, revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo *et al*, 2000).

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia (estimador de biomasa y dado típicamente de acuerdo al área basal o cobertura).

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas la especies}} * 100$$



Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera.

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por especie}}{\text{Densidad absoluta de todas la especies}} * 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Numero de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas la especies}} * 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Numero de conglomerados en los que se presenta cada especie}}{\text{Numero de conglomerados muestreados}}$$

El análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es además de aportar conocimientos a la teoría ecológica contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de la especie o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

#### **Densidad relativa.**

Para esta comunidad vegetal inmersa en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, la especie guácima (*Guazuma ulmifolia*) presenta el valor más alto en cuanto al número de individuos con 26 que representa el 19.8% en lo referente a la densidad relativa, le siguen el guamúchil (*Pithecellobium dulce*) con 25 individuos, representado el 19.1% de abundancia relativa y huizache chino (*Acacia schaffneri*) con 20 individuos que representa el 15.3% de la abundancia relativa. Los valores que adquieren estas especies indican que la Selva Baja Caducifolia es el tipo de vegetación dominante en la zona; sin embargo, también se hallan especies típicas de Bosque de Pino (*Pinus devoniana* y *Pinus leiophylla*), en menor cantidad debido a que esta área es una zona de transición y su distribución es limitada en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esto se observa en la gráfica IV.1.

Grafica IV.1. Densidad relativa de las especies en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

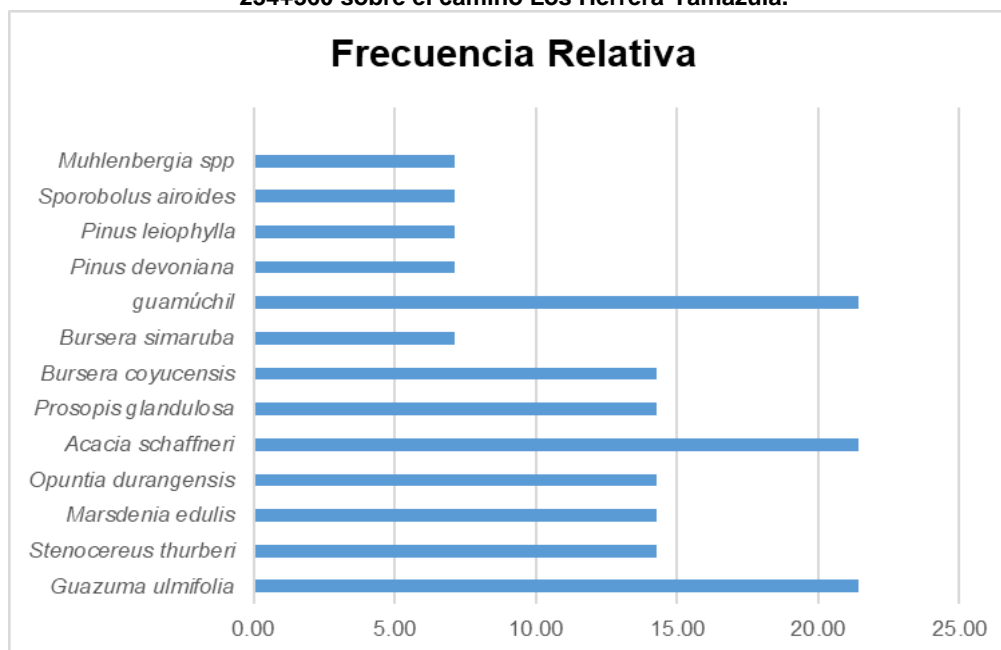


Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

#### Frecuencia relativa.

Con respecto a la frecuencia relativa, los valores de frecuencia de las especies el guamúchil (*Pithecellobium dulce*), el huizache chino (*Acacia schaffneri*) y la guácima (*Guazuma ulmifolia*), marcan una diferencia entre el resto de la comunidad. Tal valor de periodicidad indica claramente la dominancia de Selva Baja Caducifolia en el área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, ya que las especies características de este tipo de vegetación solo se presentaron en 3 de los 4 sitios muestreados en área de influencia del Puente Vehicular, esto se observa en la tabla IV.2.

Grafica IV.2. Frecuencia relativa de las especies en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.



Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Índice de Valor de Importancia Relativa.

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que la guácima (*Guazuma ulmifolia*) es la especie con mayor importancia ecológica con 19.8%, seguida del guamúchil (*Pithecellobium dulce*) 19.1% y el huizache chino (*Acacia schaffneri*) con 15.3%, tales valores pueden ser atribuidos a que se trata de las especies características, más frecuentes y abundantes del Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Dichas especies son características del tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia, estas definen fisonómicamente el área de estudio y cumplen un importante papel ecológico dentro de la comunidad vegetal y del ecosistema.

Cabe destacar también, la importancia ecológica de las especies del género *Pinus*, elementos característicos del Bosque de Pino. Es de destacar su presencia en las áreas estudiadas, no obstante, su distribución no se halla limitada respecto al Bosque de Pinos, sino que también se pueden encontrar dispersos en otras zonas cercanas al Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, esto se observa en la gráfica IV.3.

**Grafica IV.3. IVI para las especies de las especies en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**



Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Medición de la Diversidad.

#### Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ).

Éste índice cuenta con los dos componentes de la diversidad: **número de especies** y **equitatividad** reflejado de mejor manera en la diversidad florística de las poblaciones, atributos por los cuales se determinaron los valores indicadores de la diversidad mediante la siguiente fórmula.

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

$H$  = Índice de Shannon-Wiener

$P_i$  = Abundancia relativa

$\ln$  = Logaritmo natural

El índice de Shannon se incrementa en dos sentidos, conforme un mayor número de especies y a una mayor uniformidad resultando entonces que la proporción de individuos de las mismas es más homogénea. El valor de  $H'$  dependerá del número de especies presentes y de la frecuencia con que estén representadas. Éste índice se puede calcular ya sea con el logaritmo natural ( $\ln$ ) o con el logaritmo base 10 ( $\lg_{10}$ ), pero al momento de interpretar y escribir los informes, es importante recordar y especificar el tipo de logaritmo utilizado.

El índice de Shannon mide más o menos lo mismo que el de Simpson, pero su lógica teórica está basada en la teoría de la informática. Sin ir más a detalle,  $H'$  normalmente toma valores de entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son típicamente interpretados como “diversos”. Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar  $H'$  es el logaritmo de  $S$ ,  $\ln(S)$ , o sea si la comunidad es completamente equitativa.

$$\exp(H) = S$$

### **Equitatividad.**

La Uniformidad es una medida de la proporción que guardan las abundancias relativas de las especies de la comunidad. La siguiente fórmula es la de Equitatividad de Shannon.

$$J = H' / H'_{\max}$$

Este índice es el cociente de la diversidad observada ( $H'$ ) sobre la diversidad máxima ( $H'_{\max}$ ) que ocurriría si todas las especies tuvieran la misma abundancia.

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

El concepto de uniformidad se deriva fácilmente de las consideraciones teóricas de las fórmulas descritas para  $H'$  y  $\hat{H}$ .

**Si  $n_1 = n_2 = n_3 = \dots = n_i = n$ , entonces:**

$$N = s \sum n_i = sN$$

$$H'_{\max} = \ln(s)$$

Esto permite cuantificar qué tanto la diversidad estimada ( $\hat{H}$ ) para una situación dada se desvía del máximo teórico ( $H$ ) [que ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes]. Es lo que se denomina equidad o uniformidad ( $J$ ); en algunos escritos técnicos en español se emplea el desafortunado término equitabilidad o peor ecuitabilidad. Esto es, en el mejor de los casos, un anglicismo debido a los malos hábitos del profesor estadounidense Monte Lloyd.

En realidad, la diversidad depende del número de especies ( $N$ ) y de su regularidad o frecuencia (equidad). Por ello, es posible que una comunidad rica en especies, pero poco equitativa tenga un índice de diversidad más bajo que otra comunidad con una riqueza menor pero altamente equitativa.

La diversidad crece cuando la abundancia de una especie es grande, es decir, cuando el número de interrelaciones (o dependencias) es hipotéticamente importante.

### **Índice de Simpson.**

Éste tiene un significado biológico más claro que el de Shannon, por el hecho de basarse en que la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie sea baja. Sus valores estarán entre 0 y 1, donde el valor máximo de 1 se obtiene cuando solamente hay una especie, y los valores con aproximación a cero se obtienen cuando existen numerosas especies y ninguna de ellas es dominante.

$$S = 1 / \sum \left( \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Donde:

S = Índice de Simpson  
 $n_i$  = número de individuos en la iésima especie  
 N = número total de individuos

La definición de los índices mencionados posibilita la comparación de resultados, siempre y cuando se desarrolle el complemento del índice de Simpson (1-D) y se dé el ajuste al de Shannon a una escala de 0 a 1 mediante la fórmula  $H'/\ln S$ , también conocida como **Índice de Equidad (E)**, de esta manera, los valores de  $H'$  y D reflejan diversidad (heterogeneidad) en una escala compatible de 0 a 1, y donde los valores cercanos a 1 significan que la comunidad vegetal es muy diversa.

De los datos que se obtuvieron de los registros del muestreo efectuado dentro del polígono delimitado para el Sistema Ambiental Regional, fueron procesados para posteriormente aplicar los Índices de Biodiversidad que se mencionaron anteriormente, en las siguientes tablas se presentan los resultados de la aplicación de los índices de biodiversidad.

De los datos que se obtuvieron de los registros del muestreo que se efectuó en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, fueron procesados para posteriormente aplicar los Índices de Diversidad. En la tabla IV.21 se presentan los resultados de la aplicación de los Índices de Biodiversidad.

**Tabla IV.21. Índices de diversidad obtenida en los muestreos del Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Índices	Valor
Simpson	0.88
Shannon	2.30
Equitatividad	0.90

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

En la tabla IV.22 se muestra el resumen de los datos, así como los Índices de Diversidad que se obtuvieron al efectuar los muestreos.

**Tabla IV.22. Índices de Diversidad que se obtuvieron de los muestreos del Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Riqueza de especies: 13		No de sitios de muestreo: 4 Superficie muestreada: 1000 m <sup>2</sup>			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea): 1310		
S=1/Σ((n1(n1-1))/(N(N-1)))		S= 0.88	H' = -Σ Pj * ln Pi		H' = 2.30	J=H/Hmax	J= 0.90
Especie	Número de sitios con la especie	Individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	26	0.02600	19.85	0.75	21.43	41.28
<i>Stenocereus thurberi</i>	2	8	0.00800	6.11	0.50	14.29	20.39
<i>Marsdenia edulis</i>	2	5	0.00500	3.82	0.50	14.29	18.10
<i>Opuntia durangensis</i>	2	8	0.00800	6.11	0.50	14.29	20.39
<i>Acacia schaffneri</i>	3	20	0.02000	15.27	0.75	21.43	36.70
<i>Prosopis glandulosa</i>	2	9	0.00900	6.87	0.50	14.29	21.16
<i>Bursera coyucensis</i>	2	6	0.00600	4.58	0.50	14.29	18.87
<i>Bursera simaruba</i>	1	4	0.00400	3.05	0.25	7.14	10.20
<i>guamúchil</i>	3	25	0.02500	19.08	0.75	21.43	40.51
<i>Pinus devoniana</i>	1	4	0.00400	3.05	0.25	7.14	10.20
<i>Pinus leiophylla</i>	1	2	0.00200	1.53	0.25	7.14	8.67
<i>Sporobolus airoides</i>	1	8	0.00800	6.11	0.25	7.14	13.25
<i>Muhlenbergia spp</i>	1	6	0.00600	4.58	0.25	7.14	11.72

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

La comunidad vegetal inmersa en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se encuentra dominada por elementos pertenecientes al Selva Baja Caducifolia, las especies de guácima (*Guazuma ulmifolia*), huizache chino (*Acacia schaffneri*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*), forman parte elemental de este tipo de vegetación. Estas especies definen fisonómicamente los sitios analizados en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Por otra parte, cabe mencionar que también se hallan dispersos elementos característicos de Bosque de Pino formando parte importante del mosaico forestal y ecológicos de la región.

En lo referente al análisis de diversidad para esta comunidad vegetal, los índices calculados indican que esta formación vegetal se muestra diversa, debido a que son pocas las especies dominantes, sus abundancias se hallan equitativamente distribuidas. Tomando en cuenta estos valores es posible discernir que la comunidad vegetal se encuentra medianamente conservada, la apertura del camino ya existente marca una gran afectación en la zona; sin embargo, aún se conservan elementos conspicuos de los tipos de vegetación inmersos en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

### **Fauna.**

Las naciones de megadiversidad tienen dos características en común: la mayoría son Países con influencia tropical y todos son grandes, con más de un millón de km<sup>2</sup> de extensión. En el mundo existen más de 170 Países, pero sólo 12 de ellos son considerados como megadiversos. México es uno de estos Países que en conjunto albergan entre el 60 y el 70% de la biodiversidad total del planeta. Por sobreponerse en territorio mexicano, fauna y flora correspondientes a dos regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical), por ser un País tropical-montañoso y su elevado número de endemismos; México ocupa el tercer lugar entre los Países con mayor diversidad biológica. Es el primero por su fauna de reptiles (717 especies), el segundo en mamíferos (451 especies), el cuarto en anfibios (282 especies) y fanerógamas ( $\pm$  25,000 especies). El 32% de la fauna nacional de vertebrados es endémica de México, y el 52% lo comparte únicamente con Mesoamérica. De acuerdo a estimaciones recabadas por la CONABIO en 1996, en el País existen por ejemplo, al menos 23,702 especies conocidas de plantas y 5,167 especies de vertebrados, de las cuales 1,054 son de aves, 704 de reptiles y 451 de mamíferos. México ocupa el cuarto lugar mundial en especies de plantas y anfibios, el segundo en mamíferos y el primero en reptiles.

La distribución y abundancia de la fauna silvestre se encuentra muy relacionada con el tipo de vegetación presente en un área determinada, ya que características como son la estructura, la densidad, la proporción de especies y la etapa de desarrollo determinan la calidad del hábitat y su abundancia; sin embargo debido a la movilidad de los animales éstos pueden trasladarse de un tipo de vegetación a otro para satisfacer sus necesidad de alimento y protección, por lo que en las evaluaciones de densidad no es posible, ni adecuado, relacionar su distribución y abundancia con un los tipos de vegetación exclusivamente. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

En la UMAFOR predominan los bosques de asociación pino-encino, como los más comunes, por lo que se han identificado diferentes especies animales, de diversas formas, siendo las más importantes a través de las observaciones directas, la recolección de testimonios de los pobladores de las áreas forestales y la detección de huellas, excrementos, restos de alimentos, sitios de anidación, principalmente; y en la medida de lo posible se ha realizado una caracterización de su hábitat mediante el uso de fuentes bibliográficas, por lo que en base a lo anterior y en base al Estudio Faunístico desarrollado para el Área de Influencia de la UAF Santiago Papasquiario en el año de 1993, se encontraron las comunidades y especies de fauna silvestre en el área de estudio de la UMAFOR 1005 que se observan en la tabla IV.23. Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

**Tabla IV.23. Especies de fauna silvestre en el área de estudio de la UMAFOR 1005.**

Nombre científico	Nombre común local	Hábitat
<i>Meleagris gallipavo</i>	Guajolote Silvestre Cócono	Se localiza en bosques abiertos; con amplia distribución; pernocta en árboles grandes de pino o encino, en lugares protegidos del viento cercanos a cuerpos de agua. Los sitios de anidación se localizan entre el zacate y la maleza. Su principal alimento son las bellotas en invierno y otoño, y en otras épocas del año lo complementan con otros frutos silvestres e insectos.
<i>Picoides stricklandi</i> <i>Picoides villosus</i>	Pájaro carpintero	Se localiza en bosques de pino-encino; de amplia distribución; los sitios de anidación se localizan en árboles muertos de pino. Se alimentan de insectos que habitan en troncos de árboles vivos o muertos.
<i>Cyrtonix montezumae</i>	Codorniz	Se encuentra en los bosques de pino-encino; de amplia distribución; especie de hábitos gregarios (5-10 ejemplares); terrestres. Prefieren áreas con un estrato herbáceo de zacate y con grupos aislados de árboles; anidan entre el zacate. Se alimentan de insectos, semillas de pastos y frutos.
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca	Se localiza en las áreas circundantes de los arroyos y a lo largo de las quebradas. De hábitos gregarios y migratorios; anida en zonas de matorral y arbustos. Se alimentan de insectos, semillas y frutos silvestres. De amplia distribución.
<i>Columba fasciata</i>	Güilota	Se localiza en las áreas de pino-encino, circundantes a los arroyos. De hábitos gregarios y migratorios; anidan en árboles o arbustos. Se alimentan de semillas.
<i>Aeronautas saxatalis</i>	Golondrina	Se localiza en las partes altas a orillas de las barrancas, su vuelo es a grandes alturas. Se alimentan de insectos que atrapan en pleno vuelo. Se observan esporádicamente.
<i>Aphelocoma ultramarine</i>	Urraca	Se localiza en las áreas de pino-encino, principalmente en áreas cercanas a arroyos con pendientes pronunciadas; de hábitos gregarios. Se alimentan de insectos y semillas. De amplia distribución.
<i>Buteo albonatus</i> <i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillilla	Se localiza en bosques de pino-encino; se alimenta en zonas abiertas de roedores y pequeños reptiles. Los sitios de anidación se localizan en cañadas y otras áreas inaccesibles.
<i>Caprimulgus vociferous</i>	Corcove	Se localiza en cañadas en bosques de pino-encino; ave insectívora de hábitos crepusculares. Anida en los árboles.
<i>Colaptes auratus</i>	Cuito	Se localiza en rodales maduros de asociación pino-encino. Se alimenta de insectos que se encuentran en los troncos de árboles vivos o muertos en pie o derribados; ocasionalmente se alimenta de semillas de pastos.
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	De amplia distribución, se asocia a centros de población y áreas de cultivo.
<i>Coragyps atratus</i>	Buitre cabeza negra	Ave de rapiña de amplia distribución; utiliza los cañones y áreas inaccesibles para pernoctar.
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	Se localiza en los bosques de pino-encino con dominancia de <i>Pinus engelmannii</i> . Anida en árboles muertos; se alimenta de insectos y bellotas.
<i>Molothrus aeneus</i> <i>Molothrus ater</i>	Zanate	Se localiza alrededor de áreas agrícolas y poblaciones. Se alimenta de granos.
<i>Passer domesticus</i>	Chilero	Se localiza alrededor de áreas agrícolas y asentamientos humanos; se alimenta de granos e insectos.
<i>Turdus migratorius</i>	Buchona Tordo migratorio	Se localiza en bosques de pino-encino; se alimenta de insectos y semillas de pastos de la región.
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	De amplia distribución; de hábitos alimenticios de tipo omnívoro.
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Coa	Se localiza en los cañones y laderas de los bosques de pino-encino. Se alimenta de frutos y semillas principalmente.
<i>Anas diazi</i>	Pato Triguero	Se localiza principalmente en las orillas de los pantanos y lagunas.
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurva	Su hábitat de cría son pantanos, estanques de pradera, y lagunas o lagos poco profundos.
<i>Cathartes aura</i>	Auras	Se localiza en asociaciones de pino-encino, su alimentación es a base de carne de animales muertos y de huevos.
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Ave de rapiña de amplia distribución; utiliza los cañones y áreas inaccesibles para pernoctar.
<i>Bubo virginianus</i>	Búho	Aves rapaces nocturnas. Tienen plumas alzadas que parecen orejas.
<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	Anida en la tierra en áreas abiertas con poca o ninguna vegetación.
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	
<i>Casmerodius albus</i> , <i>Egretta thula</i>	Garza blanca	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión	
<i>Angelaius phoeniceus</i>	Tordo	
<i>Anas acuta</i> , <i>Anas americana</i> , <i>Anas crecca</i> , <i>Anas cyanoptera</i> , <i>Anas platyrhynchos</i>	Pato	
<i>Xanthocephalus</i>	Chanate	

Nombre científico	Nombre común local	Hábitat
<i>anthocephalus</i>		
<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolotito	
<i>Hylocharis leucoti</i> , <i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí	
<i>Falco sparverius</i> , <i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Se localiza ampliamente en los bosques de pino-encino; prefiere las zonas de bordes entre tipos de vegetación, cercanas a fuentes de agua. Se alimenta de vegetales diversos.
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Se localiza en los arroyos y sus alrededores; ubica sus madrigueras en árboles o troncos huecos, salientes de rocas u otras madrigueras abandonadas; hábitos alimenticios de tipo omnívoro.
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Se localiza en áreas abiertas (bajíos) y cerca de las áreas de cultivos. Se alimenta de hierbas y pastos en general. De amplia distribución
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Se localiza cerca de los asentamientos humanos; se alimenta de roedores y polluelos de aves; ocasionalmente se alimenta de frutos silvestres y reptiles por necesidad. Cerca de ranchos y poblaciones se alimenta de aves de corral. De amplia distribución.
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Se localiza en diversas condiciones vegetales de asociación pino-encino; se alimenta de roedores y polluelos que caen de sus nidos. Cerca de ranchos y poblaciones se alimenta de aves de corral.
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Se localizan en asociaciones de pino-encino; de hábitos arbóreos. Se alimenta preferentemente de bellotas, semillas de pino, y en casos especiales de corteza interna de ramas y fuste de pinos. Construye su madriguera en huecos de los árboles.
<i>Sciurus niger</i>	Ardilla amarilla	
<i>Eutamias spp.</i>	Chichimoco	Se localiza en asociaciones de pino-encino; roedor de hábitos terrestres. Construye su madriguera bajo troncos, tocones de árboles derribados y rocas. Se alimenta de larvas y frutos silvestres.
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	Se localiza en diversas condiciones de asociación pino-encino; animal carnívoro, totalmente depredador. De escasa abundancia.
<i>Speromophilus variegatus</i>	Ardilla pedrera	Habita en zonas rocosas de cañones; se le puede encontrar en el material residual de la construcción de caminos. Se alimenta de bellotas y semillas de pino.
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Habita donde abunda el matorral y vive en oquedades del suelo y debajo de rocas, se alimenta de huevos de aves, insectos y algunos frutos silvestres.
<i>Mephitis macroura</i> <i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	Se localiza en diversas condiciones vegetales de asociación pino-encino; se alimenta de roedores y de huevos de aves.
<i>Nassau narica</i>	Tejón	Se localiza en asociaciones de pino-encino; cerca de cultivos de maíz, su alimentación es principalmente de insectos, raíces y maíz.
<i>Dasyus novencintus</i>	Armadillo	
<i>Puma concolor</i>	León de montaña	
<i>Ratus novergicus</i>	Rata	
<i>Peromyscus maniculatus</i> <i>Peromyscus spp.</i> , <i>Microtus mexicanus</i>	Ratón	
<i>Thomomys sp.</i> <i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	
<i>Ideonictes phyllotis</i>	Murciélago Oregón	
<i>Rana pipiens</i> <i>Hyla eximia</i>	Rana	Especies viven la mayor parte de su vida adulta en el agua, mientras que otras son estrictamente terrestres. Cumplen un rol ecológico vital respecto al transporte de energía desde el medio acuático al terrestre, así como a nivel trófico al alimentarse en estado adulto, en gran medida, de artrópodos y otros invertebrados.
<i>Bufo microscapus</i> <i>Spea multiplicatus</i>	Sapo	
<i>Euricea neotenes</i> <i>Ambystoma spp.</i>	Salamandra	
<i>Eumeces brevirostris</i>	Escorpión	La mayoría de los reptiles habitan en las regiones donde cuenten con un mínimo de calor en el ambiente para poder realizar correctamente sus procesos digestivos. Sin embargo, es posible encontrarlos en otras regiones, pero en menor cantidad. Habitan tanto en la superficie terrestre como en la superficie arbórea. Algunas especies en el los ríos y lagos. Debido a que son de sangre fría, estos no pueden desarrollarse ni vivir en regiones frías.
<i>Eumeces Lynxe</i>	Salamanquesca	
<i>Phrynosoma douglssi</i> <i>Tamnophis proximus</i> <i>Tamnophis sirtalis</i>	Culebra	
<i>Crotalus spp.</i>	Víbora de cascabel	
<i>Uma exsul</i>	Lagartijas	
<i>Crotalus tigris</i> <i>Crotalus molosus</i>	Víbora de Cascabel	



Nombre científico	Nombre común local	Hábitat
<i>Crotalus pricei</i> <i>Crotalus scutulatus</i> <i>Crotalus willardi</i>		
<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirriónera	
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Es nativa de cuerpos de aguas estancadas o lentas de las regiones templadas. Se trata de un animal muy resistente, capaz de vivir en aguas salobres con una temperatura entre 2 y 25° C. En muchos lugares donde ha sido introducida se considera una amenaza para el ecosistema debido a su predilección por el sustrato vegetal de los fondos poco profundos, que sirve de alimento a numerosas especies animales. Su alimentación consiste principalmente de plantas acuáticas aunque también puede comer artrópodos, zooplancton o incluso peces muertos si se presenta la ocasión.
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina	Prefiere aguas estancadas o de corriente débil con abundante vegetación subacuática (embalses, lagos, remansos de ríos, bordos de abrevadero, etc.)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	Se encuentra de manera cultivada en granjas frutícolas.

Fuente: Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

Además, para el Estado de Durango, se reportan algunas especies de fauna consideradas como raras o amenazadas, determinadas por el Grupo de Mejoramiento Genético de la Comisión Forestal de Norteamérica. Por lo que en el área de la UMAFOR aún y cuando **no se tienen avistamientos de manera directa**, podemos mencionar las siguientes especies para la región serrana de la UMAFOR, se pudieran encontrar algunas de las siguientes: oso negro (*Ursus americanus*), nutria (*Lutra anectens*), carpintero imperial (*Camephilus imperialis*), urraca serrana (*Cyanocorax dickeyi*), cotorra serrana (*Rhinchopsita pachyrhyncha*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), águila real (*Aquila chrisaetos*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*). Estudio Regional Forestal 1005, 2009.

De acuerdo con los mapas de distribución espacial de la CONABIO (2013), las especies de fauna que se pueden observar en la zona de Tamazula, se observan en las tablas IV.24 a IV.27.

**Tabla IV.24. Anfibios que se podrían observar en la zona de Tamazula, el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Bufo mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	
<i>Bufo marmoratus</i>	Sapo marmoleado	
<i>Bufo marinus</i>	Sapo gigante	
<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de meseta	
<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo pinero	
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	
<i>Hyla eximia</i>	Rana de árbol de montaña	
<i>Rana forreri</i>	Rana de Forrer	Pr
<i>Rana magnaocularis</i>	Rana del noreste mexicano	
<i>Rana pustulosa</i>	Rana de cascada	Pr
<i>Tlacochoyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Ranita verdusca	A

CONABIO, 2013.

**Tabla IV.25. Aves que se podrían observar en la zona de Tamazula, el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoiris	
<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	
<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	
<i>Amazilia rutila</i> *	Colibrí Canelas	Pr
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	
<i>Atthis heloisa</i>	Zumbador mexicano	
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cynanthus latirostris</i> *	Colibrí pico ancho	Pr
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	
<i>Eugene fulgens</i>	Colibrí magnífico	
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí picudo	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	
<i>Lamponis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	
<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	
<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	
<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuello castaño	
<i>Streptoprocne semicollaris</i> *	Vencejo nuca blanca	Pr
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Tapacamino tu cuchillo	
<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerporrúin norteño	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	
<i>Nyctidromus melodii</i>	Tapacamino prio	
<i>Ardea herodias</i> *	Garza morena	Pr
<i>Bulbucus ibis</i>	Garza ganadora	
<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
<i>Corayps atratus</i>	Zopilote común	
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	
<i>Columbina passerina</i> *	Tórtola coquita	A
<i>Leptotila verreauxi</i> *	Paloma arroyera	Pr
<i>Patagioenas fasciata</i> *	Paloma de collar	Pr
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma güilota	
<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	
<i>Playa cayana</i>	Cuclillo Canelas	
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	
<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	
<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilete	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	
<i>Gallinago delicata</i>	Agachona común	
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	
<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán azor	A
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Pr
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla ala ancha	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	
<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	
<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón enano	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	Águila solitaria	P
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codomiz Moctezuma	A
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño	
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	
<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	
<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	A
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	
<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero de botteri	
<i>Aimophila quinquestriata</i>	Zacatonero cinco rayas	
<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua	
<i>Atlapetes pileatus</i>	Atlapetes gorra rufa	
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embridado	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra	
<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	
<i>Cardelina rubrifrons</i>	Chipe cara roja	
<i>Carduelis notata</i>	Jilguero encapuchado	
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	
<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal pico naranja	
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	
<i>Catharus mexicanus</i>	Zorzal corona negra	Pr
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	
<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	
<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo acuático norteamericano	Pr
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirin pantanero	
<i>Coccothraustes abeillei</i>	Pico grueso encapuchado	
<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Pico grueso norteño	
<i>Contopus pertinax</i>	Pibi tengo frío	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	
<i>Dendroica graciae</i>	Chipe ceja amarilla	
<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negro-gris	
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	
<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negro-amarillo	
<i>Dendroica virens</i>	Chipe dorso verde	
<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero	
<i>Empidonax albigularis</i>	Mosquero garganta blanca	
<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho Leonardo	
<i>Empidonax hammondi</i>	Mosquero de hammond	
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero barranqueño	
<i>Ergaticus ruber</i>	Chipe rojo	
<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonía capucha azul	
<i>Euthlypis lachrymosa</i>	Chipe roquero	
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	
<i>Guiraca caerulea</i>	Azulejo maicero	
<i>Guiraca caerulea</i>	Picogordo azul	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	
<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	
<i>Icterus magleri</i>	Bolsero de Wlager	
<i>Lanis ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos escarchado	
<i>Loxia curvirostra</i>	Picotuerto rojo	
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	
<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador nuca rufa	
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	
<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de montaña	
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	
<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	Mosquero-cabezón degollado	
<i>Parula superciliosa</i>	Parula ceja blanca	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	
<i>Passerina amoena</i>	Colorín lazuli	
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	
<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado	
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	
<i>Piranga bidentata</i>	Tangara dorso rayado	
<i>Piranga erythrocephala</i>	Tangara cabeza roja	
<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara capucha roja	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris	
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulínero gris	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	P
<i>Ridwayia pinicola</i>	Mirlo pinto	
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	
<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	
<i>Sitta pygmaea</i>	Sita enana	
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	
<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca	
<i>Tyranus vociferans</i>	Tirano gritón	
<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona anaranjada	
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	
<i>Vireo huttoni</i>	Víreo reyezuelo	Pr
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco	
<i>Campephilus imperialis</i>	Carpintero imperial	
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	E
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Pr
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	
<i>Picoides villosus</i>	Carpintero veloso mayor	
<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Chupasavia nuca roja	
<i>Sphyrapicus thycoideus</i>	Chupasavia oscuro	
<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	
<i>Aegolius acadicus</i>	Tecolote afilador	
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Pr
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	A
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	-
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	-
<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolote serrano	A
<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote vermiculado	
<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote rítmico	
<i>Otus flameolus</i>	Tecolote ojo oscuro	
<i>Strix occidentalis</i>	Búho manchado	A

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogón orejón	A
<i>Trogon mexicanus</i>	Trogón mexicano	
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará común	

CONABIO, 2013.

**Tabla IV.26. Mamíferos que se podrían observar en la zona de Tamazula, el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	
<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar	
<i>Canis latrans</i>	Coyote	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	
<i>Lynx rufus</i>	Lince	
<i>Puma concolor</i>	Puma	
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	
<i>Mephitis macroura</i>	Mofeta encapuchada	
<i>Spilogale gracilis</i>	Mofeta moteada	
<i>Brassariscus astutus</i>	Cacomiztle	
<i>Nasua narica</i>	Coatí de nariz blanca	A
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago	
<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	
<i>Centurio senex</i>	Murciélago	
<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago	
<i>Choeronyctus mexicana</i>	Murciélago	
<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago	
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago	
<i>Eumops perotis</i>	Murciélago	
<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago	
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	
<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago	
<i>Lasiurus blossevillii borealis</i>	Murciélago	
<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	
<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago	
<i>Leptoncycteris curasoae</i>	Murciélago	
<i>Leptoncycteris nivalis</i>	Murciélago	
<i>Macrotus waterhousli</i>	Murciélago	
<i>Molossus aztecus</i>	Murciélago	
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	
<i>Mormoops megalophyla</i>	Murciélago	
<i>Myotis californicus</i>	Murciélago	
<i>Myotis volans</i>	Murciélago	
<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago	
<i>Notolus stramineus</i>	Murciélago	
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago	
<i>Nyctinomops macrotus</i>	Murciélago	
<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélago	
<i>Pteronotus dayi</i>	Murciélago	
<i>Pteronotus parnelli</i>	Murciélago	
<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago	
<i>Sturnina lilium</i>	Murciélago	
<i>Sturnina ludovici</i>	Murciélago	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago	
<i>Tlacuatzin canescens sinaloae</i>	Tlacuachín	
<i>Dideplhis virginiana</i>	Tlacuache común	
<i>Notiosorex evotis</i>	Musaraña	A

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sorex monticolus</i>	Musaraña	
<i>Chichimoco tamias dorsalis</i>	Ardilla	
<i>Microtus mexicanus</i>	Rata de campo	
<i>Nelsonia neotomodon</i>	Rata de campo	
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	
<i>Peromyscus difficilis</i>	Rata de campo	
<i>Peromyscus eremicus</i>	Rata de campo	
<i>Peromyscus spicilegus</i>	Rata de campo	
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Rata de campo	Pr
<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Rata de campo	
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla zorro	
<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata algodónera	A
<i>Spermophilus madrensis</i>	Ardilla	
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	
<i>Sylvagus floridans</i>	Conejo	
<i>Tamias durangae</i>	Ardilla de Durango	
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	

CONABIO, 2013.

**Tabla IV.27. Reptiles que se podrían observar en la zona de Tamazula, el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija arbórea	
<i>Elgaria kingi</i>	Lagarto madrense	Pr
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso	
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija escamosa de grieta	
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra terrestre narigona	
<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora cascabel variable	Pr
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora cascabel cola negra	Pr
<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra real coralillo	Pr
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera	
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Víbora de agua	A
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	A
<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra lira mexicana	
<i>Ctenosaura Pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	A

CONABIO, 2013.

De acuerdo con la CONABIO, 2021 (<https://enciclovida.mx/>), la fauna que se puede observar en el Municipio de Tamazula se observa en la tabla IV.28.

**Tabla IV.28. Fauna del Municipio de Tamazula.**

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas, cascabel pigmea	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Helicina durangoana</i>	Caracol		
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla, ardilla de albert		Preocupación menor
<i>Dicotyles angulatus</i>	Pecarí de collar norteño		
<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata algodónera de arizona, rata cañera		Preocupación menor
<i>Chaetodipus artus</i>	Ratón de abazones cabeza angosta, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Thomomys atrovarius</i>	Tuza		
<i>Lasurus blossevillii</i>	Murciélago, murciélago cola peluda de blossevilli		Preocupación menor
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón, ratón arbustero, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago, murciélago orejón californiano		Preocupación menor
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Gato de monte, leoncillo, zorra gris		Preocupación menor
<i>Sciurus coliaei</i>	Ardilla, ardilla de collie, ardilla gris		Preocupación menor
<i>Neotamias dorsalis</i>	Ardilla rallada, chichimoco, chimoco		Preocupación menor
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón, ratón de cactus, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago, murciélago cola suelta de bolsa		Preocupación menor
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo, conejo serrano		Preocupación menor
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Sigmodon fulviventris</i>	Rata algodónera vientre leonado, rata cañera		Preocupación menor
<i>Chaetodipus goldmani</i>	Ratón de abazones de goldman, ratón de campo		Casi amenazado
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado		Preocupación menor
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespá, rata cañera		Preocupación menor
<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago, murciélago lengüetón de leachi		Preocupación menor

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero, murciélago frutero gigante		Preocupación menor
<i>Procyon lotor</i>	Mapache, mapache común		Preocupación menor
<i>Canis lupus</i>	Lobo, lobo gris mexicano		Preocupación menor
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado, zorrillo listado del sur		Preocupación menor
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón, ratón orejas negras		Preocupación menor
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana, rata de campo, rata magueyera		Preocupación menor
<i>Pteronotus mexicanus</i>	Murciélago, murciélago bigotudo de parnell		
<i>Microtus mexicanus</i>	Meteorito, meteoro mexicano		Preocupación menor
<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago, sopichí		Preocupación menor
<i>Nasua narica</i>	Coatí, coatí norteño, gato solo		Preocupación menor
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla arborícola, ardilla de nayarit		Preocupación menor
<i>Thamnophis rufipunctatus</i>	Serpiente de liga de cabeza estrecha		Preocupación menor
<i>Sigmodon ochrogathus</i>	Rata algodonera nariz amarilla, rata cañera		Preocupación menor
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de parnell		
<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago, murciélago amarillo menor		Preocupación menor
<i>Chaetodipus pernix</i>	Ratón de abazones sinaloense, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso, ratón espinoso pintado		Preocupación menor
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro, vampiro común		Preocupación menor
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago, murciélago mastín negro		Preocupación menor
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago, murciélago lengüetón de pallas		Preocupación menor
<i>Peromyscus spicilegus</i>	Ratón de sierra madre, ratón de campo		Preocupación menor
<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frutero tolteca		Preocupación menor
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza, tuza mexicana		Preocupación menor
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal, ardillón de roca		Preocupación menor
<i>Myotis velifer</i>	Miotis mexicano, murciélago		Preocupación menor
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, tlacuache cola pelada, tlacuache común		Preocupación menor
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, venado de campo		Preocupación menor
<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga, murciélago		Preocupación menor
<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago, murciélago orejón mexicano		Preocupación menor
<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de yuma, murciélago		Preocupación menor
<i>Aspidoscelis sackii</i>	Campeche, lagartija		Preocupación menor
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto del noreste, huico texano		Preocupación menor
<i>Ambystoma rosaceum</i>	Ajolote rosado, ajolote tarahumara, salamandra tarahumara	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada, rana de rayas blancas	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo del suroeste, sapo pie de pala		Preocupación menor
<i>Euphorbia francoana</i>	Golondrina serrana, santa maría		
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila cola roja		Preocupación menor
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluila negra menor	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluila rojinegra	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		Preocupación menor
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		Preocupación menor
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador, águila pescadora		Preocupación menor
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco		Preocupación menor
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela, colibrí canelo		Preocupación menor
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		Preocupación menor
<i>Helioamphispiza constantii</i>	Colibrí picudo, colibrí picudo occidental		Preocupación menor
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul		Preocupación menor
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío		Preocupación menor
<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita		Preocupación menor
<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		Preocupación menor
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga, tórtola cola larga		Preocupación menor
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo, tórtola coquita		Preocupación menor
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera		Preocupación menor
<i>Patagioenas fasciata</i>	Band-tailed pigeon, paloma de collar, paloma encinera		Preocupación menor
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada		Preocupación menor
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas		Preocupación menor
<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota común, paloma güilota		Preocupación menor
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde		Preocupación menor
<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño		Preocupación menor
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy		Preocupación menor
<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canela, cuculillo canelo		Preocupación menor
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara norteño		
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		Preocupación menor
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño		Preocupación menor
<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		Preocupación menor
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de moctezuma	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño		Preocupación menor
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo		Preocupación menor
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo		Preocupación menor
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico, cardenal pardo		Preocupación menor
<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano		Preocupación menor
<i>Passerina amoena</i>	Colorín lázuli, colorín pecho canela		Preocupación menor
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul		Preocupación menor
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Protección especial (Pr)	Preocupación menor

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado		Preocupación menor
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	Picogordo amarillo		Preocupación menor
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo		Preocupación menor
<i>Piranga bidentata</i>	Piranga dorso rayado, tangara dorso rayado		Preocupación menor
<i>Piranga erythrocephala</i>	Piranga cabeza roja, tangara cabeza roja		Preocupación menor
<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera, tangara encinera		
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja, tangara capucha roja		Preocupación menor
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja, tangara roja		Preocupación menor
<i>Certhia americana</i>	Trepador americano, trepadorcito americano		Preocupación menor
<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo acuático norteamericano	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra, urraca-hermosa cara negra		
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		Preocupación menor
<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense		Preocupación menor
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona, chara crestada		Preocupación menor
<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero canelo, zacatonero rojizo		Preocupación menor
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín		Preocupación menor
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		Preocupación menor
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre		Preocupación menor
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln		Preocupación menor
<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador nuca canela, rascador nuca rufa		Preocupación menor
<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero rayado, zacatonero serrano		Preocupación menor
<i>Euphorbia graminea</i>	Fraille, golondrina		
<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador cola verde, toquí cola verde		Preocupación menor
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de brewer		Preocupación menor
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido		Preocupación menor
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas		Preocupación menor
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar, semillero rabadilla canela		Preocupación menor
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca		Preocupación menor
<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Picogrueso nortño		
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra		Preocupación menor
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico, jilguero dominico		Preocupación menor
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos escarchado, trepatroncos mexicano		Preocupación menor
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo		Preocupación menor
<i>Saltator coerulescens</i>	Picuro grisáceo, saltador gris		
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		Preocupación menor
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas		Preocupación menor
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar		Preocupación menor
<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria, calandria cejas naranjas		
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado, calandria dorso negro menor		Preocupación menor
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de baltimore, calandria de baltimore		Preocupación menor
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado, calandria dorso rayado		Preocupación menor
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de wagler, calandria de wagler		Preocupación menor
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		Preocupación menor
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor		Preocupación menor
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo, verdugo americano		Casi amenazado
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul		Preocupación menor
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzonile nortño		Preocupación menor
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo		Preocupación menor
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embridado		Preocupación menor
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano		Preocupación menor
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra canela, chipe gorra rufa		Preocupación menor
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra		Preocupación menor
<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo		Preocupación menor
<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe cara roja		Preocupación menor
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe de tolmie, chipe lores negros	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común		Preocupación menor
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña, chipe grande		Preocupación menor
<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de montaña, pavito alas negras		Preocupación menor
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca, pavito alas blancas		Preocupación menor
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas, parula ceja blanca		Preocupación menor
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero		Preocupación menor
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero		Preocupación menor
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado, chipe rabadilla amarilla		Preocupación menor
<i>Setophaga graciae</i>	Chipe cejas amarillas		Preocupación menor
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogriis		Preocupación menor
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		Preocupación menor
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe tropical, parula tropical		Preocupación menor
<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado		Preocupación menor
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita pispirria		Preocupación menor
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris		Preocupación menor
<i>Polioptila nigriceps</i>	Perlita sinaloense		Preocupación menor
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio gris		Preocupación menor
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo rubí, reyezuelo de moño rojo		
<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos pecho blanco		Preocupación menor
<i>Sitta pygmaea</i>	Bajapalos enano, sita enana		Preocupación menor
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado, mosquero-cabezón degollado		Preocupación menor
<i>Pachyrhamphus major</i>	Cabezón mexicano, mosquero-cabezón mexicano		Preocupación menor



Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada, titira puerquito		Preocupación menor
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana		Preocupación menor
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura, saltapared cola larga		Preocupación menor
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared, saltapared común		Preocupación menor
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola canela, zorzal cola rufa		Preocupación menor
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano		Preocupación menor
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de swainson, zorzal de anteojos		Preocupación menor
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul		Preocupación menor
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela		Preocupación menor
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca		Preocupación menor
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera		Preocupación menor
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela, mirlo dorso rufo		Preocupación menor
<i>Attila spadiceus</i>	Atila, mosquero atila		Preocupación menor
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón, mosquero lampiño		Preocupación menor
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María, pibí tengofrío		Preocupación menor
<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero, papamoscas pinero		Preocupación menor
<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano, papamoscas amarillo del pacífico		Preocupación menor
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado, papamoscas pecho canela		Preocupación menor
<i>Empidonax hammondi</i>	Mosquero de hammond, papamoscas de hammond		Preocupación menor
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mímimo, papamoscas chico		Preocupación menor
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero oscuro, papamoscas matorralero		Preocupación menor
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris, papamoscas bajacolina		Preocupación menor
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón, papamoscas copetón		Preocupación menor
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		Preocupación menor
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de nutting, papamoscas hui		Preocupación menor
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		Preocupación menor
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		Preocupación menor
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		Preocupación menor
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal, papamoscas cardenalito		Preocupación menor
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		Preocupación menor
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero		Preocupación menor
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso		Preocupación menor
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiu, tirano gritón		Preocupación menor
<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo gorra negra	Peligro de extinción (P)	Casi amenazado
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de bell		Preocupación menor
<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de cassin		Preocupación menor
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador		Preocupación menor
<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo		Preocupación menor
<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo amarillo, vireo dorado		
<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo		Preocupación menor
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojillo		Preocupación menor
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		Preocupación menor
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Butorides virescens</i>	Garca verde, garcita verde		
<i>Nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra, pedrete corona negra		Preocupación menor
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera, carpintero de pechera común		Preocupación menor
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero		Preocupación menor
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto		Preocupación menor
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	Peligro de extinción (P)	En peligro
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Peligro de extinción (P)	Vulnerable
<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina, periquito catarino	Protección especial (Pr)	Casi amenazado
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana occidental	Peligro de extinción (P)	En peligro
<i>Asio stygius</i>	Búho cara oscura	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo		Preocupación menor
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café		Preocupación menor
<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolote serrano		Preocupación menor
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario		Preocupación menor
<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante, trogón elegante		
<i>Euphorbia thymifolia</i>	Celedonia, golondrina		
<i>Trogon mexicanus</i>	Coa mexicana, trogón mexicano		Preocupación menor
<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporrúin mexicano		Preocupación menor
<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacamino cuerporrúin norteño		Casi amenazado
<i>Pheugopedius felix</i>	Chivirín feliz, saltapared feliz		Preocupación menor
<i>Thryophilus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense, saltapared sinaloense		Preocupación menor
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguiluilla gris		Preocupación menor
<i>Neotamias bulleri</i>	Chichimoco		Vulnerable
<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago, murciélago hocicudo menor	Protección especial (Pr)	Casi amenazado
<i>Aspidoscelis scalaris</i>	Huico manchado de la altiplanicie		
<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza de la sierra madre		
<i>Cassidix melanicterus</i>	Cacique mexicano		Preocupación menor
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	Protección especial (Pr)	Vulnerable
<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago nariz de hoja		Preocupación menor
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo		Preocupación menor
<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro oreja blanca		Preocupación menor

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)
<i>Amblyscirtes fluonia</i>	Saltarina de alas metálicas		
<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero		Preocupación menor
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano		Preocupación menor
<i>Dryobates villosus</i>	Carpintero albinegro mayor, carpintero veloso-mayor		
<i>Leiostyris celata</i>	Chipe corona naranja, chipe oliváceo		Preocupación menor
<i>Leiostyris luciae</i>	Chipe rabadilla castaña, chipe rabadilla rufa		Preocupación menor
<i>Leiostyris ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris, chipe de coronilla		Preocupación menor
<i>Antigonus emorsa</i>	Saltarina alas de espuela blanca		
<i>Selasphorus heloisa</i>	Zumbador mexicano		Preocupación menor
<i>Cynanthus canivetti</i>	Esmeralda oriental, esmeralda tjereta		Preocupación menor
<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo		Preocupación menor
<i>Leucolia violiceps</i>	Colibrí corona violeta		Preocupación menor
<i>Pyrgus albescens</i>	Saltarina tablero blanco		
<i>Pyrgus communis</i>	Ajedrezada communis		
<i>Anteos clorinde</i>	Amarilla clorinde, mariposa amarillo sulfuroso		
<i>Anteos maerula</i>	Amarilla maerula		
<i>Battus philenor</i>	Corola philenor, sombra tornasol		
<i>Ceratotropes bolivari</i>	Escarabajo		
<i>Phoebis sennae</i>	Amarilla sennae, azufre limón, mariposa sulfúrea inmaculada		Preocupación menor
<i>Calosoma scrutator</i>	Escarabajo cazaorugas		
<i>Anthidiellum toltecum</i>	Abeja apical de resina rotunda		
<i>Peponapis smithi</i>	Abejorro		
<i>Scaptotrigona hellwegeri</i>	Abeja bermeja, abeja sin aguijón		
<i>Cophosaurus texanus</i>	Cachora, lagartija sorda mayor, lagartijón sordo	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija escamosa de clark, lagartija espinosa del noroeste		Preocupación menor
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado manchado adornada, lagartija de cercos	Amenazada (A)	Preocupación menor
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo de colima, cachorita, lagartija de papada rosa		Preocupación menor
<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre yaqui, yaqui catfish	Amenazada (A)	En peligro
<i>Lepomis macrochirus</i>	Bluegill mojarra, mojarra de agallas azules, oreja azul		Preocupación menor
<i>Micropterus salmoides</i>	Largemouth bass, lobina negra		
<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	Protección especial (Pr)	Preocupación menor
<i>Salvadora grahamiae</i>	Culebra, culebra chata de montaña		Preocupación menor

Fuente: CONABIO, 2021 (<https://enciclovida.mx/>).

En el Municipio de Tamazula los animales que esporádicamente se crían y de acuerdo con el clima se pueden mencionar los siguientes: jabalíes, tejones, armadillos, venados, entre otros. Existen reptiles como: iguanas, viborón, coralillos y escorpiones; entre las aves se encuentran: la chachalaca, la urraca, el chanate, las chureas y los pericos. Son notables por sus grandes dimensiones y por su abundancia los mosquitos y otros dípteros. El lobo es un animal característico de la parte sierra del Municipio, este es una plaga terrible para el ganado, también existen diversas variedades de ardillas también llamadas tachalotes de la región. Entre los arácnidos está el alacrán que ha hecho célebre a Durango por su mortífera ponzoña. En cuanto a especies, cabe mencionar que abundan los anfibios como el sapo, de donde se origina el nombre de Tamazula o “Lugar de Sapos”. Enciclopedia de los Municipios, 2017.

La fauna que se puede observar en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se observa en la tabla IV.29.

**Tabla IV.29. Fauna que se puede observar en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, cotejados con la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	Pr
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
<i>Corayps atratus</i>	Zopilote común	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	
<i>Aimophila quinquestriata</i>	Zacatonero cinco rayas	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra	
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	
<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero barranqueño	
<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero	
<i>Vireo huttoni</i>	Víreo reyezuelo	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	
<i>Dideplhis virginiana</i>	Tlacuache común	
<i>Chichimoco tamiadorsalis</i>	Ardilla	
<i>Microtus mexicanus</i>	Rata de campo	
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	
<i>Sylvagus floridans</i>	Conejo	
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija arbórea	
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso	
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija escamosa de grieta	
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Especies observadas en Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

Para identificar la fauna que habita en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se realizó una visita de campo, durante esta se efectuaron observaciones al momento de realizar el muestreo de vegetación es decir, al realizar la línea de intercepción (Canfield, Laser), se buscaban huellas, excretas, nidos, etc., para identificar algunas especies de aves, anfibios y/o reptiles, como un medio de apoyo se utilizó material bibliográfico especializado en el tema, también se efectuaron preguntas directas sobre la fauna de la región a personas de las comunidades cercanas, para así poder obtener mayor información. La fauna que se observó e identificó en la zona donde se ejecutaran los trabajos y actividades para realizar el puente se observan en la tabla IV.30.

Tabla IV.30. Especies observadas en Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Nombre científico	Nombre común	Individuos observados
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2
<i>Corayps atratus</i>	Zopilote común	1
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	3
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra	2
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero barranqueño	1
<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero	1
<i>Vireo huttoni</i>	Víreo reyezuelo	2
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	Se observaron huecos en pitayo ( <i>Stenocereus thurberi</i> )
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	1
<i>Dideplhis virginiana</i>	Tlacuache común	1
<i>Chichimoco tamiadorsalis</i>	Ardilla	1
<i>Microtus mexicanus</i>	Rata de campo	1
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	1
<i>Sylvagus floridans</i>	Conejo	1
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija arbórea	3
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso	2

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción.

De acuerdo con el último listado de especies y subespecies amenazadas, raras y en peligro de extinción publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SA y Área de Influencia se observan en la tabla IV.29; es importante señalar que los habitantes de la región cazan y capturan algunas de estas especies para venderlas como especies de ornato o para comerlas, esto se ha propagado demasiado en esta zona, debido a que no existe un control estricto en materia de fauna silvestre.

### **Especies de Valor Cinegético.**

De acuerdo con el calendario cinegético para el ejercicio del presente año, publicado por la Dirección General de Vida Silvestre. Todas las especies citadas en el listado anterior se encuentran catalogadas como de interés comercial.

### **Indicadores de Diversidad para los Grupos Faunísticos Presentes.**

Con la obtención de los datos anteriormente descritos se realizaron los cálculos de los índices de diversidad para conocer la diversidad de especies observadas en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

### **Metodología para la Estimación de los Indicadores de Diversidad. Medición de la Diversidad.**

#### **Índices de Riqueza Específica (S).**

Número total de especies obtenido por las especies observadas.

#### **Índice de Margalef (Riqueza).**

La complejidad de la comunidad faunística del Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del Índice de Margalef, el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S=número de especies.

N=número total de individuos.

Transformar el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S = k\sqrt{N}$  donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da  $D_{Mg} = 0$  cuando hay una sola especie.

#### **Índices de Abundancia Proporcional.**

Peet (1974), clasificó estos Índices de Abundancia en **Índices de Equidad**, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e **Índices de Heterogeneidad**, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en **Índices de Dominancia** e **Índices de Equidad**.

#### **Índice de Simpson (Estructura-Dominancia).**

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

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un Índice de Dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

**P<sub>i</sub>**= Abundancia proporcional de la especie **i**, es decir el número de individuos de la especie **i** dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice, es una idea de la abundancia de las especies dentro de la comunidad, si están representadas de forma equitativa dentro de la población muestreada, haciendo una proporción entre cada especie y el número de individuos muestreada.

#### **Índices de Equidad.**

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

#### **Índice de Shannon-Wiener (estructura-equidad).**

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

La diversidad de especies es una característica de las comunidades que engloba tanto la riqueza de especies como su abundancia relativa o equidad y puede ser medida mediante el uso de índices (Smith y Smith, 2001). Uno de los índices más utilizados es el de Shannon, el cual mide la incertidumbre de predecir a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar (Smith y Smith, 2001). Tanto un mayor número de especies como una distribución más uniforme o equitativa de los individuos en las especies harán que aumente la diversidad, con lo cual también aumentará la incertidumbre (Krebs, 1985; Smith y Smith, 2001).

Para estimar la diversidad se aplicó el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), el cual tiene la bondad de tomar en cuenta las abundancias de cada especie. Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población "infinitamente grande" y asume que todas las especies están representadas en la muestra, Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad.

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \qquad H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

S= Riqueza específica o número total de especies.

$P_i$ = Abundancia relativa de la especie  $i$ , en la comunidad.

$\ln K$ = Logaritmo natural.

El Índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor **diversidad** del ecosistema, por lo tanto, valores encima de 3 son típicamente interpretados como “diversos”.

Asociado al Índice de Shannon suele calcularse la equidad o equitabilidad ( $J$ ), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos en relación con las especies (Pielou, 1975), estima el valor de equitatividad ( $J$ ) para cada hábitat con el fin de analizar la forma en que está representada la diversidad en términos de las abundancias y dominancia de cada especie (Valverde *et al.*, 2005).

Se calcula mediante la siguiente fórmula (Moreno, 2005):

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Dónde:

S= Número total de especies en la comunidad.

La equidad mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor de equidad o equitabilidad ( $J'$ ) tiende hacia cero cuando una especie domina fuertemente a la población y es igual a uno cuando todas las especies son igualmente abundantes (Dajoz, 2002).

#### **Estimación de los Indicadores de Diversidad.**

A partir de los datos obtenidos de acuerdo al muestreo realizado en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se obtuvieron los Índices de Diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad, en cada uno de los grupos faunísticos para el ecosistema por afectar, los cuales se muestran a continuación.

Durante el trabajo de campo realizado para el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se registró un total de 17 especies, de los cuales 3 son mamífero, 11 son aves y 3 reptiles. Es importante resaltar que esta información se obtuvo de conjuntar los registros faunísticos directos de los puntos de observación realizados en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula y límites de este. Como ya se mencionó, el muestreo se realizó en las zonas de mayor potencial biológico (arboledas, cañadas, posibles pasos de fauna, afloramientos rocosos).

A continuación, se presentan los resultados de muestreo por grupo faunístico para el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

#### **Aves.**

Durante los trabajos de campo se obtuvo el registro de 8 especies del grupo de las aves, las cuales fueron observadas dentro del Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, estas son: zopilote aura (*Cathartes aura*), zopilote común (*Corayps atratus*), tórtola cola larga (*Columbina inca*), urraca hermosa cara negra (*Calocitta colliei*), mosquero barranqueño (*Empidonax oberholseri*), chipe arroyero (*Seiurus motacilla*), víreo reyezuelo (*Vireo huttoni*), carpintero mexicano (*Picoides scalaris*).

De las especies anteriores, ninguna de ellas se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las especies se ven amenazadas por la tala inmoderada, principalmente por la tala clandestina, apertura de tierras para agricultura, actividades ganaderas y expansión de centros urbanos. Aunado a la pérdida de hábitat se debe considerar que las especies son utilizadas como aves de ornato y la extracción de ejemplares del medio silvestre puede tener un impacto considerable en sus poblaciones. En este sentido se sugiere que, previo al inicio de las actividades de modernización del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se lleven a cabo acciones de ahuyentamiento a fin de preservar las poblaciones de esta y el resto de las especies reportadas o que se presenten durante las obras.

Resulta sumamente importante destacar que debido a su alta capacidad de desplazamiento (vuelo), este grupo de vertebrados es el menos afectado por el emplazamiento del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Los registros de las aves provienen de observaciones directas con apoyo de cámara digital con lente óptico de 75-300 mm. En la tabla IV.31, se muestran las densidades de muestreo por especie.

**Tabla IV.31. Abundancias registradas para el grupo de las aves en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre común local	Nombre Científico	Individuos observados	NOM-059-SEMARNAT-2010
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	2	
Zopilote común	<i>Corayps atratus</i>	1	
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	3	
Urraca hermosa cara negra	<i>Calocitta colliei</i>	2	
Mosquero barranqueño	<i>Empidonax oberholseri</i>	1	
Chipe arroyero	<i>Seiurus motacilla</i>	1	
Vireo reyezuelo	<i>Vireo huttoni</i>	2	
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	1	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

#### Mamíferos.

Durante el trabajo de campo se registró la presencia de algunos mamíferos en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Esto debido a que la fauna que aún se localiza en la región se desplaza en busca de alimento y zonas de refugio y/o reproducción a lo largo de la región, por lo que, si se llegaran a reportar individuo, previo al inicio de las obras se sugiere llevar a cabo actividades de rescate o ahuyentamiento, a fin de preservar el equilibrio de sus poblaciones. se pudieron observar venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tlacuache común (*Dideplhis virginiana*), ardilla (*Chichimoco tamias dorsalis*), rata de campo (*Microtus mexicanus*), rata de campo (*Neotoma mexicana*) y conejo (*Sylvagus floridans*), esto se observa en la tabla IV.32.

**Tabla IV.32. Abundancias registradas para el grupo de los mamíferos en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre común local	Nombre Científico	Individuos observados	NOM-059-SEMARNAT-2010
Venado de cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	
Tlacuache común	<i>Dideplhis virginiana</i>	1	
Ardilla	<i>Chichimoco tamias dorsalis</i>	1	
Rata de campo	<i>Microtus mexicanus</i>	1	
Rata de campo	<i>Neotoma mexicana</i>	1	
Conejo	<i>Sylvagus floridans</i>	1	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

#### Reptiles.

Durante el trabajo de campo solo se obtuvieron registros de dos especies, como son lagartija arbórea (*Anolis nebulosus*) y geco tuberculoso (*Phyllodactylus tuberculatus*), en la tabla IV.33 se presentan las especies que fueron registradas.

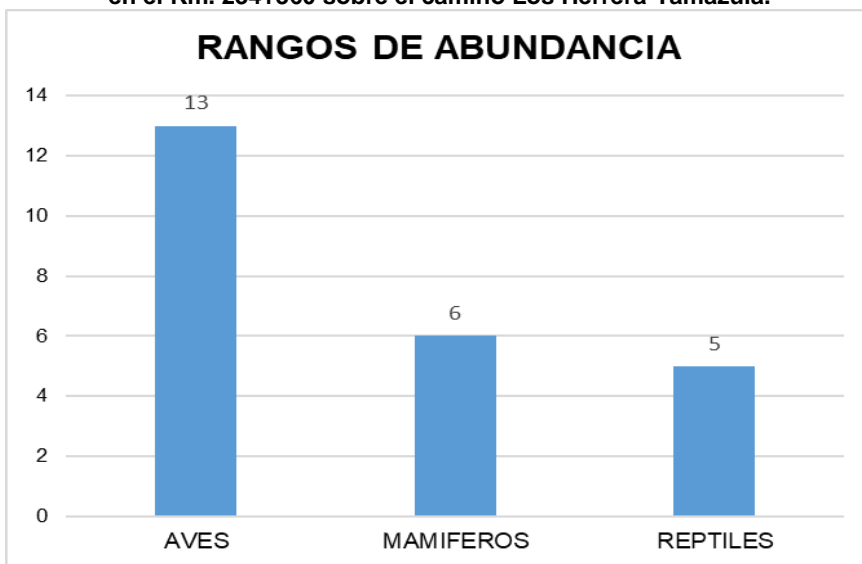
**Tabla IV.33. Abundancias registradas para el grupo de los reptiles en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre común local	Nombre Científico	Individuos observados	NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija arbórea	<i>Anolis nebulosus</i>	3	
Geco tuberculoso	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	2	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

La información reportada dentro del Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, corresponde a la **Abundancia Relativa**, es decir; número de individuos presentes dentro de una muestra o un área determinada. Para describir los datos de abundancia se consideran como raras a aquellas especies que presentan de 1 a 2 individuos, comunes las que agrupan de 3 a 9 y abundantes para aquellas especies que tienen 10 o más individuos reportados durante los trabajos de campo (Lazcano-Barrera *et.al.*, 1992, González-García, 1992 y Bybby *et.at.*, 2000).

En este sentido, de acuerdo con los resultados de los trabajos de campo realizados en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se contabiliza un total de 16 especies, de los cuales se registraron 6 individuos de mamíferos, 13 individuos de aves y 5 individuos de reptiles, como se observa en la gráfica IV.4.

**Tabla IV.4 Rangos de abundancia para todos los vertebrados reportadas en la superficie del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**


Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Índices de biodiversidad.

En este apartado se presentan los Índices de Diversidad calculados por cada grupo faunístico en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

#### Aves.

##### Índice de Margalef.

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el “número total de especies” (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el “número total de individuos observados” o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.



$$\text{Margalef} = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

En este sentido el cálculo del Índice de Margalef para el grupo de las aves del área de estudio arrojó un valor de **2.7291**; es decir, **una diversidad media**. Este índice se comprende en una escala donde valores inferiores a 2.0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores cercanos a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. En este sentido, el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, presenta una diversidad mediana de avifauna inducida por algunos impactos que se han presentado en la zona.

#### Índice de Simpson (D).

Los Índices de Diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitatividad de una comunidad biológica. El Índice de Simpson es una fórmula que se utiliza en ecología para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Esta toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \sum_{i=1}^s \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Por otra parte, el Índice de Simpson (D) se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos “extracciones” sucesivas al azar sin “reposición”. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad; es decir, una cifra interpretable en este ámbito. Para tal fin se aplica la siguiente fórmula.

$$D = 1 - D$$

En este sentido, el valor calculado del Índice de Simpson para el grupo de las aves del Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es de **0.9231**, tal valor indica una **diversidad media**, donde 1 refiere a comunidades altamente diversas. Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies dominantes tórtola cola larga (*Columbina inca*), zopilote aura (*Cathartes aura*), urraca hermosa cara negra (*Calocitta colliei*) y víreo reyezuelo (*Vireo huttoni*) del área de estudio, las cuales se caracterizan como especies generalistas y de amplia distribución.

#### Índice de Shannon-Wiener (H').

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son (p<sub>1</sub>...p<sub>S</sub>) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. En un contexto ecológico, como Índice de Diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a que especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n<sub>i</sub>; es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H'max). Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i * \log_2 P_i)$$

En este sentido, el Índice de Shannon-Wiener para el grupo de las aves arrojó un valor de **1.9915**; es decir, **diversidad mediana**. Este índice se cuantifica en un rango donde valores cercanos a 1 se consideran poco diversos y diversos cuando se encuentra cercano a 4.5. Por otra parte, el grupo de las aves muestra **valores medios de equitatividad (0.9577)**, debido a que algunas aves se encuentran fuera del rango de abundancia del resto de especies, esto se observa en las tablas IV.34 y IV.35.

Tabla IV.34. Cálculo de los aspectos estructurales para el grupo de las aves.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Ln(Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Cathartes aura</i>	2	0.1538	-1.8718	-0.2880
<i>Corayps atratus</i>	1	0.0769	-2.5649	-0.1973
<i>Columbina inca</i>	3	0.2308	-1.4663	-0.3384
<i>Calocitta colliei</i>	2	0.1538	-1.8718	-0.2880
<i>Empidonax oberholseri</i>	1	0.0769	-2.5649	-0.1973
<i>Seiurus motacilla</i>	1	0.0769	-2.5649	-0.1973
<i>Vireo huttoni</i>	2	0.1538	-1.8718	-0.2880
<i>Picoides scalaris</i>	1	0.0769	-2.5649	-0.1973

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Tabla IV.35. Índices de diversidad registrados para el grupo de las aves en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Margalef	2.7291	0 - 5	Media
Simpson	0.9231	0 - 1	Media
Shannon	1.9915	1 - 4.5	Media
Equitatividad	0.9577	0 - 1	Media

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Mamíferos.

En lo referente al Índice de Margalef para el grupo de los mamíferos, el cálculo demostró **valores bajos de (2.7906) baja riqueza**. El valor calculado del **Índice de Simpson** para este grupo del área de estudio es de **1.0000**, este indica una **diversidad alta**, al solo registrarse 6 especies, esto indica una **diversidad alta**, debido a que las especies que se registraron son dominantes en el área de influencia. Finalmente, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de **1.7918**; es decir, una **diversidad baja**. Además, se muestra un **valor medio de equitatividad (1.0000)**, como se observa en las tablas IV.36 y IV.37.

Tabla IV.36. Riqueza de mamíferos en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Ln(Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
<i>Dideplhis virginiana</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
<i>Chichimoco tamias dorsalis</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
<i>Microtus mexicanus</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
<i>Neotoma mexicana</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
<i>Sylvagus floridans</i>	1	0.1667	-1.7918	-0.2986

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Tabla IV.37. Índices de diversidad registrados para el grupo de los mamíferos en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Margalef	2.7906	0 - 5	Media
Simpson	1.0000	0 - 1	Alta

Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Shannon	1.7918	1 -4.5	Baja
Equitatividad	1.0000	0 -1	Baja

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Reptiles.

El Índice de Margalef para el grupo de los reptiles, el cálculo demostró valores bajos (**0.6213**) debido a la **baja riqueza**, al solo registrarse 2 especies. El valor calculado del Índice de Simpson para este grupo del área de estudio es de **0.6000**, este indica una **diversidad media**, debido a que las dos especies que se registraron son dominantes en el área. Finalmente, el Índice de Shannon-Wiener para el grupo de los reptiles arrojó un valor de **0.6730**; es decir, una **diversidad baja**. Además, se muestra un **valor bajo de equitatividad (0.9710)**, esto se observa en las tablas IV.38 y IV.39.

Tabla IV.38. Cálculo de los aspectos estructurales para el grupo de los reptiles en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Ln(Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Podarcis hispanica</i>	3	0.5000	-0.6931	-0.3466
<i>Sceloporus utiformis</i>	2	0.3333	-1.0986	-0.3662

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Tabla IV.39. Índices de diversidad registrados para el grupo de los reptiles en el Área de Influencia del Puente Vehicular en el km 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Margalef	0.6213	0-5	Baja
Simpson	0.6000	0-1	Media
Shannon	0.6730	1-4.5	Baja
Equitatividad	0.9710	0-1	Baja

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### IV.2.3 Paisaje.

En cuanto a las condiciones climáticas que predominan en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es **templado subhúmedo (A)C(w2)**, mismo que no será modificado con el desarrollo del proyecto.

Como se ha mencionado en la zona en donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, **este proyecto servirá para corregir la geometría del camino y librar una barranca.**

La vegetación que caracteriza el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula está conformada por elementos de Selva Baja Caducifolia compuesta por **guácima (*Guazuma ulmifolia*)**, **pitayo (*Stenocereus thurberi*)**, **talayote (*Marsdenia edulis*)**, **nopal tapón (*Opuntia durangensis*)**, **huizache chino (*Acacia schaffneri*)**, **mezquite (*Prosopis glandulosa*)**, **copal (*Bursera coyucensis*)**, **palo colorado (*Bursera simaruba*)**, **guamúchil (*Pithecellobium dulce*)**, **pino lacio (*Pinus devoniana*)**, **pino chino (*Pinus leiophylla*)**, **zacatón (*Sporobolus airoides*)** y **zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*)**, así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo en un estado de conservación de bueno/regular, la zona presenta derrumbes que elimina la vegetación.

La fauna terrestre de la región en la cual se ubica el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula está compuesta por **lagartija arbórea (*Anolis nebulosus*)**, **iguana espinosa mexicana (*Ctenosaura Pectinata*)**, **algunas aves como zopilote aura (*Cathartes aura*)**, **zopilote común (*Corayps atratus*)**, **tórtola cola larga (*Columbina inca*)**, **urraca hermosa cara negra (*Calocitta colliei*)**, **mosquero barranqueño (*Empidonax oberholseri*)**, **chipe arroyero (*Seiurus motacilla*)**, **víreo reyezuelo (*Vireo huttoni*)**, **carpintero mexicano (*Picoides***

*scalaris*), venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tlacuache común (*Didephis virginiana*), ardilla (*Chichimoco tamiadorsalis*), rata de campo (*Microtus mexicanus*), rata de campo (*Neotoma mexicana*), conejo (*Sylvagus floridans*), lagartija arbórea (*Anolis nebulosus*) y geco tuberculoso (*Phyllodactylus tuberculosus*). El paisaje constituye un potencial importante en la región donde se ubica el SA, ya que son terrenos de **Sierra Alta con Cañones**.

### **Identificación y Análisis de los Procesos de Cambio en el Sistema Ambiental.**

Los procesos de cambio dentro de la región en donde se encuentra ubicado el SA, se han ido dando paulatinamente con el transcurso de los años y principalmente por las actividades antrópicas que se efectúan en la zona; enseguida se enlistan los procesos de cambio que se presentaran al ejecutar los trabajos y actividades de construcción para el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el Sistema Ambiental.

### **Medio Físico.**

#### **Clima.**

Las modificaciones ambientales que se presentaran en este factor por las ejecución de las obras y actividades del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo al patrón climático que se registra en el SA y Área de Influencia, es probable que estos solo puedan ser alterados por la presencia de fenómenos meteorológicos de magnitudes complejas como efectos secundarios de frentes fríos, granizadas tormentas y/o sequias atemporales por el cambio climático.

Por otro lado, en la región se nota un cambio climático como producto del calentamiento global, de los impactos sinérgicos, esto debido a las actividades de los distintos sectores económicos, lo cual ha traído como resultado efectos negativos en el ambiente, estos han modificado el comportamiento en cierto nivel, aunque aún no significativo en la región; donde las obras y actividades para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se efectuarán y no son ajenas a ello, ya que actualmente se sienten efectos; sobre todo en las formas de distribución de la lluvia y la temperatura, que cada vez se tornan más atípicas y agresivas.

#### **Aire.**

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SA, se registra la influencia de corrientes de aire provenientes del sureste, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región (80 km/h), esto hace suponer que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

En cuanto a los niveles de ruido que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades, estas incrementarán en la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula debido a los trabajos que efectuará la maquinaria y el equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, este impacto se considera temporal y mitigables.

#### **Agua.**

No se modificará los escurrimientos intermitentes con la construcción de la obra para dar continuidad al flujo del mismo.

#### **Suelo.**

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que desmontar, despaltar y en donde se pondrán las pilas del Puente Vehicular

ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

### **Geología y Morfología.**

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo.

### **Medio Biótico.**

#### **Flora.**

No se esperan un cambio significativo en la zona en la que se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula ya que se retirarán **1 guamúchil (*Pithecellobium dulce*)** pertenecientes a la Selva Baja Caducifolia, por lo cual **no será necesario tramitar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ya que la zona en donde serán construidos los terraplenes de entrada y salida, así como las pilas que sostendrán la estructura, no hay vegetación**, además es necesario mencionar que la mayor afectación a la vegetación de la zona se dio cuando se efectuó la apertura del camino existente en donde se ubicará el puente por lo que resultara mínima la vegetación que se retirará por la construcción de la obra en el SA.

#### **Fauna.**

En cuanto a la fauna también se espera un cambio temporal en el sitio, ya que todos aquellos nichos de aves, mamíferos y reptiles que se encuentren en el área directa serán destruidos, ya que se retirará la vegetación existente, donde esporádicamente anidan, reciben cobijo y alimentación, existe fauna que es tolerante al ruido, emisiones de partículas y otros tipos de afectación que los usuarios del camino les provoca a esta comunidad, sobre todo, estamos hablando de fauna menor como lagartijas y algunos mamíferos como ratones de los cuales, en un mayor porcentaje de adultos, son desplazados y por naturaleza al ver y sentir esta perturbación, buscan inmediato resguardo.

El daño se cataloga como menor ya que la mayor parte de la fauna se desplazará temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno, sin embargo, se procederá a realizar acciones de rescate de ejemplares implementándose un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre.

### **Ecosistema.**

Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia alfa y beta, de las comunidades vegetales no han sido alteradas de forma representativa en la región en la que se ubica el SA; lo cual implica que no hay modificaciones sustanciales en la tasa de liberación regional de nutrientes a partir de sólidos, se considera que no hay modificación del ciclo de temperaturas, mucho menos el cambio de las condiciones climáticas de forma importante, ya que estas no dependen solamente de los cambios locales, sino también de aquellos que se estén realizando a nivel regional, estatal, nacional e internacional y como ejemplo de ello tenemos el problema de los cambios climatológicos provocados por el calentamiento global.

Las alteraciones que se han dado en la funcionalidad del ecosistema de la región han sido relativamente puntuales y representativas, esto se debe a que en la zona se presentan perturbaciones en las comunidades tanto vegetales como animales, debido a las actividades antrópicas que se llevan a cabo en las zonas y que destruye los hábitats y fragmenta cada vez más el ecosistema. La diversidad dentro de las comunidades del SA ha sido afectada en el sitio y en su alrededor, lo que ha hecho que haya trascendido hacia una modificación local del ecosistema original; solo en aquellos alrededores de las principales poblaciones donde si se tienen implicaciones importantes en la productividad primaria y terciaria de los mismos; mucho más aún para el caso de micro ecosistemas.

### **Paisaje.**

Para describir la integración del paisaje del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula donde se ubicará el puente, en el cual se efectuará la construcción, se deben analizar las características de los diferentes panoramas del área a afectar y su entorno. En el sitio, la dominancia del paisaje está dominado por elementos de vegetación de Selva Baja Caducifolia, se presentan parches de terrenos agrícolas y pecuarios y zona urbana en menor proporción.

La zona posee un potencial estético alto; no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, sobre todo un deterioro visual provocado por el crecimiento de parches de terrenos agrícolas, pecuarios y zona urbana en menor proporción, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas, así como en el crecimiento poblacional y los servicios actuales que se tienen en la región. Debido a lo anterior la zona en general presenta índices de alteración y modificación que ha sufrido el ecosistema.

### **Medio Socioeconómico.**

#### **Demografía.**

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos.

#### **Modificaciones en el uso del suelo.**

El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación agrícola, pecuario y urbana implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción. Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.

#### **Competencia por límites territoriales.**

La inserción de un conjunto de localidades a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un estatus jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social, en los procesos de elección de autoridades, en el sostenimiento del sistema de cargos, etc. Sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

#### **Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros.**

El sistema de transporte entre las localidades es prestado por auto particular y cuatrimotos, por lo que es de vital importancia el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula para mejorar la seguridad de esta vialidad existente.

### **Medio Económico.**

#### **Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la PEA de la región.**

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas y las micro y pequeña empresa, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 14 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora encontramos que las familias están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios.

### Cambio estructural en el nivel adquisitivo.

A raíz de la difícil situación que vive el País, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica. No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes a los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas.

### Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas.

Muchas de las localidades están distribuidas a partir de una estructura ejidal, misma que ha ido negociando terrenos y, que debido a la crisis que enfrenta el campo, ya no le interesa seguir trabajando la tierra, esto en la mayoría de los casos. Grupos avecindados que están apegados a la tierra y pequeños propietarios que defienden y sienten un arraigo especial por el campo conviven en esta región. El panorama laboral que se abre ante los ojos de estos actores sociales es el de su incorporación a los servicios del cultivo de estupefacientes y el cuidado de estos, como la opción más cercana para seguir subsistiendo, otras opciones que tienen, aunque más lejanas, es la migración de una gran cantidad de jóvenes a otras ciudades del Estado o a otros Estados de la República o a otros Países, principalmente a Estados Unidos de Norteamérica y cuya finalidad es el sostenimiento de sus familias y en muchos casos a las poblaciones, debido a la gran cantidad de remesas que reciben para hacer obras públicas y apoyar las actividades importantes de cada lugar, tales como las fiestas patronales, la celebración de la semana santa, etc.

Es de resaltar nuevamente en este punto, la importancia de la modernización de vías de comunicación, ya que de ello dependerá la cobertura de diversos satisfactores, aparte de la activación de la dinámica de la socioeconomía de la región; la creación de nuevos empleos y otros factores que vendrán en un futuro a elevar el nivel de confort y seguridad de la región.

### Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.

Existe una gran demanda de mano de obra barata y joven, los cuales captan un porcentaje importante de la población. Cabe mencionar que con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se esperan mejores expectativas en este rubro.

### Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.

Se observa una insuficiencia de oportunidades de trabajo en la región, lo que induce a una pérdida de vida propia; por lo que se desplazan los habitantes a otras zonas para trabajar en negocios enfocados a servicios para obtener el sustento, implicando la desaparición casi absoluta de ellos en sus comunidades de origen; es decir, que no participen más de manera directa en sus fiestas celebraciones y en las decisiones importantes que se tienen que tomar junto con las autoridades.

## IV.2.4 Medio Socioeconómico.

En este punto se ofrece información referente a las características sociales y económicas del Estado de Durango y del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en este apartado, están referidos a el Municipio de Tamazula en el cual se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula y que tendrán influencia del mismo.

### Demografía.

La población total, edad mediana y relación hombres-mujeres por Municipio del Estado de Durango se observa en la tabla IV.40.

Tabla IV.40. Población total por Municipio según sexo en el Estado de Durango.

Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Estado	1'754,754	860,382	894,372
Canatlán	32,852	16,064	16,788
Canelas	4,683	2,397	2,286
Coneto de Comonfort	4,390	2,191	2,199

Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Cuencamé	35,415	17,772	17,643
Durango	654,876	314,828	340,048
El Oro	11,496	5,670	5,826
General Simón Bolívar	10,110	4,966	5,144
Gómez Palacio	342,286	168,419	173,867
Guadalupe Victoria	35,380	17,314	18,066
Guanaceví	9,851	5,038	4,813
Hidalgo	3,838	1,928	1,910
Indé	4,927	2,488	2,439
Lerdo	153,311	76,157	77,154
Mapimí	26,502	13,165	13,337
Mezquital	39,288	19,177	20,111
Nazas	12,957	6,447	6,510
Nombre de Dios	19,694	9,833	9,861
Nuevo Ideal	27,278	13,533	13,745
Ocampo	9,567	4,845	4,722
Otáez	5,385	2,780	2,605
Pánuco de Coronado	12,290	6,044	6,246
Peñón Blanco	10,922	5,418	5,504
Poanas	25,241	12,504	12,737
Pueblo Nuevo	50,417	24,976	25,441
Rodeo	13,554	6,821	6,733
San Bernardo	3,205	1,713	1,492
San Dimas	19,383	9,936	9,447
San Juan de Guadalupe	5,564	2,737	2,827
San Juan del Río	12,747	6,295	6,452
San Luis del Cordero	2,077	1,046	1,031
San Pedro del Gallo	1,478	775	703
Santa Clara	7,089	3,516	3,573
Santiago Papasquiaro	48,482	24,164	24,318
Súchil	6,343	3,046	3,297
<b>Tamazula</b>	<b>26,709</b>	<b>13,794</b>	<b>12,915</b>
Tepehuanes	11,060	5,563	5,497
Tlahualilo	22,895	11,600	11,295
Topia	9,351	4,825	4,526
Vicente Guerrero	21,861	10,597	11,264

Fuente: INEGI, 2017. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (11 de febrero de 2016).

La población total por grupo quinquenal de edad según sexo del Estado de Durango se observa en la tabla IV.41.

**Tabla IV.41. Población total por grupo quinquenal de edad según sexo del Estado de Durango.**

Grupo quinquenal de edad	Total	Hombres	Mujeres
<b>Total</b>	<b>1'754,754</b>	<b>860,382</b>	<b>894,372</b>
0 a 4 años	174,435	89,052	85,383
5 a 9 años	171,205	86,260	84,945
10 a 14 años	170,550	86,324	84,226
15 a 19 años	167,481	84,746	82,735
20 a 24 años	157,402	77,268	80,134
25 a 29 años	130,670	63,100	67,570
30 a 34 años	121,030	58,116	62,914
35 a 39 años	119,435	56,513	62,922
40 a 44 años	114,771	55,616	59,155
45 a 49 años	94,800	45,134	49,666
50 a 54 años	87,377	41,283	46,094
55 a 59 años	66,706	31,664	35,042
60 a 64 años	53,383	25,161	28,222
65 a 69 años	42,191	20,385	21,806
70 a 74 años	33,099	15,891	17,208
75 y más años	49,167	23,324	25,843
No especificado	1,052	545	507

Fuente: INEGI, 2017. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (11 de febrero de 2016).



De acuerdo con el INEGI 2013, las principales características de la población del Municipio de Tamazula se observan en la tabla IV.42.

**Tabla IV.42. Principales características de la población del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2005	2010	2005	2010
Población total	1'509,117	1'632,934	4,091	4,122
Hombres	738,095	803,890	2,125	2,165
Mujeres	771,022	829,044	1,966	1,957
Población de 15 a 29 años	26.4	26.6	27.4	28.9
Hombres	26.1	26.8	27.6	27.6
Mujeres	26.8	26.5	27.2	30.2
Población de 60 y más años	8.8	9.3	9.1	9.1
Hombres	8.8	9.2	8.7	9.1
Mujeres	8.7	9.5	9.5	9.1
Edad mediana	23	24	20	22
Hombres	22	24	20	22
Mujeres	24	25	20	22
Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 y más años	2.8	2.6	3.5	3.2
Población en hogares por tipo de hogar	1'483,282	1'600,533	4,042	4,116
En hogares familiares	1'454,285	1'562,993	3,956	4,038
En hogares no familiares	28,305	36,031	86	78
No especificado	692	1,509	0	0
Hogares por sexo del jefe(a) del hogar	360,308	398,471	923	969
Con jefe hombre	278,890	301,613	776	777
Con jefe mujer	81,418	96,858	147	192
Tamaño promedio de los hogares	4.1	4.0	4.4	4.3
Con jefe hombre	4.3	4.2	4.5	4.4
Con jefe mujer	3.5	3.5	3.6	3.7
Relación hombres-mujeres	95.7	97.0	108.1	110.6

Fuente: INEGI, 2013.

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, del camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango empleará trabajadores del Municipio y las localidades cercanas, por lo que a se prevé que a corto plazo no afectará la tasa de población de la región. Sin embargo, se espera que, a mediano y largo plazo, ésta se incremente de manera paulatina como consecuencia de la modernización de la zona.

#### Vivienda y Servicios Públicos.

Las viviendas particulares habitadas y sus ocupantes por Municipio al 2015 en el Estado de Durango se observa en la tabla IV.43.

**Tabla IV.43. Viviendas particulares habitadas y sus ocupantes por Municipio al 2015 en el Estado de Durango.**

Municipio	Total	Clase de vivienda particular (%)				
		Casa	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Otro tipo de vivienda	No especificado
<b>Estado</b>	<b>455,989</b>	<b>98.02</b>	<b>0.42</b>	<b>0.30</b>	<b>0.03</b>	<b>1.23</b>
Canatlán	8,876	99.13	0.21	0.00	0.03	0.62
Canelas	1,153	98.70	0.00	0.17	0.00	1.13
Coneto de Comonfort	1,088	98.16	0.00	0.00	0.00	1.84
Cuencamé	9,255	98.28	0.10	0.13	0.10	1.39
Durango	171,351	97.87	0.71	0.60	0.02	0.80
El Oro	3,600	95.39	0.78	0.17	0.00	3.67
General Simón Bolívar	2,480	97.66	0.00	0.00	0.00	2.34
Gómez Palacio	91,610	98.76	0.00	0.00	0.01	1.23
Guadalupe Victoria	9,281	98.35	0.13	0.00	0.00	1.52
Guanaceví	2,783	97.77	0.00	0.18	0.29	1.76
Hidalgo	1,115	97.31	0.00	0.00	0.00	2.69
Indé	1,458	96.98	0.00	0.00	0.00	3.02
Lerdo	39,843	99.38	0.00	0.21	0.02	0.40
Mapimí	6,407	98.21	0.00	0.06	0.00	1.73

Municipio	Total	Clase de vivienda particular (%)				
		Casa	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Otro tipo de vivienda	No especificado
Mezquital	7,379	98.18	0.19	0.12	0.01	1.49
Nazas	3,425	96.35	0.00	0.00	0.00	3.65
Nombre de Dios	5,224	97.78	0.00	0.00	0.04	2.18
Nuevo Ideal	6,976	98.91	0.20	0.26	0.09	0.54
Ocampo	3,078	96.10	0.00	0.00	0.06	3.83
Otáez	1,169	98.97	0.00	0.00	0.09	0.94
Pánuco de Coronado	3,314	98.94	0.00	0.00	0.06	1.00
Peñón Blanco	2,844	98.28	0.00	0.21	0.00	1.51
Poanas	6,444	96.94	0.09	0.17	0.00	2.79
Pueblo Nuevo	11,586	96.22	0.73	0.00	0.07	2.99
Rodeo	3,566	97.76	0.00	0.00	0.00	2.24
San Bernardo	1,099	95.09	0.00	0.00	0.00	4.91
San Dimas	4,824	96.91	0.00	0.17	0.00	2.92
San Juan de Guadalupe	1,435	96.31	0.00	0.00	0.00	3.69
San Juan del Río	3,168	97.03	0.00	0.13	0.00	2.84
San Luis del Cordero	558	96.95	0.00	0.00	0.00	3.05
San Pedro del Gallo	411	96.35	0.00	0.00	0.00	3.65
Santa Clara	1,888	99.21	0.00	0.00	0.05	0.74
Santiago Papasquiario	12,845	94.54	2.90	1.31	0.17	1.08
Súchil	1,664	97.60	0.00	0.00	0.00	2.40
<b>Tamazula</b>	<b>5,610</b>	<b>97.56</b>	<b>0.93</b>	<b>0.00</b>	<b>0.09</b>	<b>1.43</b>
Tepehuanes	3,160	95.92	1.58	0.13	0.19	2.18
Tlahualilo	6,041	98.41	0.00	0.00	0.00	1.59
Topia	2,177	97.52	0.05	0.83	0.00	1.61
Vicente Guerrero	5,804	97.59	0.33	0.00	0.00	2.08

Fuente: INEGI, 2017. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (11 de febrero de 2016).

De acuerdo con el INEGI 2013, las principales características de la vivienda del Municipio de Tamazula se observan en la tabla IV.44.

**Tabla IV.44. Principales características de la vivienda del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2005	2010	2005	2010
Total de viviendas particulares	358,302	407,681	4,872	5,223
Ocupantes en viviendas particulares por clase de vivienda	1'503,502	1'628,163	25,888	26,368
Casa independiente	1'452,511	1'581,214	25,545	26,126
Departamento en edificio	4,763	3,121	81	46
Vivienda o cuarto en vecindad	4,786	2,712	4	0
Vivienda o cuarto de azotea	361	185	10	0
Local no construido para habitación	2,799	116	17	1
Vivienda móvil	150	231	0	7
Refugio	40	43	6	12
No especificado	38,092	40,541	225	176
Viviendas particulares por número de ocupantes	352,652	398,342	4,856	5,215
1 a 4 ocupantes	212,446	253,211	2,038	2,325
5 a 8 ocupantes	128,345	134,735	2,261	2,431
9 y más ocupantes	11,861	10,396	557	459
Promedio de ocupantes por vivienda particular	4.2	4.0	5.3	5.1
Viviendas particulares con piso diferente de tierra	315,892	371,654	1,581	3,389
Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica	338,912	382,900	4,026	4,072
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	320,369	368,415	814	1,743
Viviendas particulares que disponen de drenaje	295,526	352,339	1,723	2,471
Viviendas particulares que disponen de excusado o sanitario	316,443	370,135	2,689	3,311
Viviendas particulares que disponen de bienes Televisión	324,010	370,918	2,153	3,067
Refrigerador	296,325	344,561	1,265	1,956
Lavadora	238,509	280,091	702	1,280
Computadora	59,870	105,076	52	215

Fuente: INEGI, 2013.

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, del camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango empleará trabajadores del Municipio y las localidades cercanas, por lo que a se prevé que a corto plazo se mejoren las condiciones en materia de vivienda de la región.

### Salud.

La población total por Municipio y su distribución según condición de afiliación a servicios de salud al 2010 en el Estado de Durango se observa en la tabla IV.45.

**Tabla IV.45. Población total por Municipio y su distribución según condición de afiliación a servicios de salud al 2010 en el Estado de Durango.**

Municipio	Total	Condición de afiliación (%)								
		Total	IMSS	ISSSTE e ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro Popular o para una Nueva Generación	Institución Privada	Otra Institución	No afiliada	No especificado
<b>Estado</b>	<b>1'754,754</b>	<b>83.53</b>	<b>42.34</b>	<b>12.44</b>	<b>0.62</b>	<b>45.86</b>	<b>1.46</b>	<b>0.68</b>	<b>16.09</b>	<b>0.37</b>
Canatlán	32,852	86.41	17.02	13.13	0.06	69.97	1.46	0.61	13.39	0.20
Canelas	4,683	82.04	1.43	2.13	0.13	95.73	0.68	0.08	16.78	1.17
Coneto de Comonfort	4,390	92.64	8.56	2.73	0.02	88.69	0.44	0.39	6.72	0.64
Cuencamé	35,415	84.80	26.58	5.92	0.09	75.00	0.86	0.33	14.85	0.35
Durango	654,876	84.86	45.85	18.35	1.28	36.64	1.76	0.74	14.89	0.24
El Oro	11,496	83.80	8.18	16.69	0.00	73.43	1.97	0.31	14.98	1.22
General Simón Bolívar	10,110	85.73	17.86	2.13	0.00	82.47	0.03	0.21	13.84	0.44
Gómez Palacio	342,286	82.36	69.54	10.66	0.12	19.69	1.34	0.47	16.94	0.70
Guadalupe Victoria	35,380	77.37	28.93	7.45	0.08	64.39	1.04	0.41	22.30	0.33
Guanaceví	9,851	68.24	32.04	3.14	0.24	68.79	0.09	0.16	31.61	0.15
Hidalgo	3,838	84.71	5.23	8.46	0.06	88.16	0.25	0.12	15.09	0.21
Indé	4,927	83.50	7.58	3.14	0.05	92.73	0.10	0.00	16.30	0.20
Lerdo	153,311	84.07	51.94	11.68	0.06	35.90	1.37	1.71	15.63	0.29
Mapimí	26,502	84.50	50.88	3.38	0.11	47.53	0.92	0.28	15.26	0.23
Mezquital	39,288	69.93	1.85	3.41	0.06	94.59	0.13	0.96	29.39	0.68
Nazas	12,957	87.61	11.35	10.54	0.07	79.96	0.27	0.06	12.13	0.25
Nombre de Dios	19,694	82.27	22.33	9.50	0.06	71.41	0.60	0.25	17.51	0.22
Nuevo Ideal	27,278	79.31	19.89	6.12	0.00	73.65	1.29	0.92	20.51	0.18
Ocampo	9,567	82.63	5.50	18.18	0.00	77.43	0.35	0.58	17.07	0.30
Otáez	5,385	73.78	7.40	2.11	0.13	89.76	0.28	0.53	26.02	0.20
Pánuco de Coronado	12,290	87.18	8.15	8.24	0.02	84.34	0.43	0.13	12.10	0.72
Peñón Blanco	10,922	88.66	5.16	8.77	0.03	88.35	0.36	0.13	11.14	0.20
Poanas	25,241	84.15	7.63	9.21	0.11	81.27	3.21	0.36	15.60	0.25
Pueblo Nuevo	50,417	85.73	38.43	4.79	0.91	57.84	1.05	0.38	13.88	0.39
Rodeo	13,554	90.25	29.64	9.90	0.03	73.20	0.45	1.85	9.55	0.21
San Bernardo	3,205	85.99	0.83	10.34	0.00	88.10	0.65	0.22	13.70	0.31
San Dimas	19,383	89.33	22.07	2.45	0.03	66.36	9.01	2.08	9.95	0.73
San Juan de Guadalupe	5,564	78.49	12.82	5.08	0.05	89.51	0.44	0.30	21.15	0.36
San Juan del Río	12,747	90.07	9.02	7.93	0.01	85.59	0.17	0.02	9.52	0.41
San Luis del Cordero	2,077	85.89	2.80	5.10	0.06	93.22	0.11	0.06	13.43	0.67
San Pedro del Gallo	1,478	85.05	7.32	2.15	0.00	92.76	0.24	0.00	14.48	0.47
Santa Clara	7,089	86.57	4.77	4.92	0.11	91.98	0.13	0.16	13.16	0.27
Santiago Papasquiaro	48,482	85.48	19.13	8.70	2.30	71.28	2.39	0.68	14.31	0.20
Súchil	6,343	86.50	8.42	8.97	0.00	83.00	1.13	0.13	12.64	0.85
<b>Tamazula</b>	<b>26,709</b>	<b>82.77</b>	<b>0.62</b>	<b>2.32</b>	<b>0.01</b>	<b>97.83</b>	<b>0.02</b>	<b>0.14</b>	<b>17.06</b>	<b>0.17</b>
Tepehuanes	11,060	88.26	7.04	5.23	0.02	89.57	0.86	0.29	11.56	0.18
Tlahualilo	22,895	85.61	56.87	9.67	0.17	34.80	0.39	0.13	14.25	0.14
Topia	9,351	77.36	5.41	1.98	0.00	93.92	0.10	0.06	22.36	0.28
Vicente Guerrero	21,861	65.77	35.03	9.60	0.04	55.99	0.37	0.21	33.82	0.41

Fuente: INEGI, 2017. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (11 de febrero de 2016).

De acuerdo con el INEGI 2013, en el Municipio de Tamazula la condición de derechohabencia de la población se observan en la tabla IV.46.

**Tabla IV.46. Condición de derechohabencia de la población del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2005	2010	2005	2010
Población total por condición de derechohabencia a servicios de salud	1'509,117	1'632,934	25,888	26,368
Derechohabiente	756,419	1'113,493	3,735	16,833
En el IMSS	539,779	571,296	171	431

Concepto	Durango		Tamazula	
	2005	2010	2005	2010
En el ISSSTE	154,233	165,985	559	559
En PEMEX, SEDENA y/o SEMAR	5,543	5,012	4	2
En otra institución	68,929	386,126	3,015	15,917
No derechohabiente	725,011	487,382	21,972	9,468
No especificado	27,687	32,059	181	67
Población derechohabiente por sexo	756,419	1'113,493	3,735	16,833
Hombres	362,696	532,226	1,854	8,342
Mujeres	393,723	581,267	1,881	8,491

Fuente: INEGI, 2013.

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, del camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango permitirá a los pobladores retirados acceder a los servicios básicos de salud de manera más rápida y así evitar los altos índices de morbilidad y mortalidad que se dan en la zona de la sierra con respecto a todo el País.

### Educación.

En la tabla IV.47 se muestra a los alumnos inscritos y personal docente en educación básica y media superior de la modalidad escolarizada a inicio de cursos por nivel educativo según sexo por Municipio para el Estado de Durango, ciclo 2016/17.

**Tabla IV.47. Alumnos inscritos y personal docente en educación básica y media superior de la modalidad escolarizada a inicio de cursos por nivel educativo según sexo por Municipio para el Estado de Durango, ciclo 2016/17.**

Municipio/Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
<b>Estado</b>	<b>473,332</b>	<b>238,809</b>	<b>234,523</b>	<b>29,060</b>	<b>13,273</b>	<b>15,787</b>
Preescolar	73,800	37,492	36,308	4,694	843	3,851
Primaria	217,321	110,586	106,735	12,478	5,700	6,778
Secundaria	103,199	51,813	51,386	7,427	4,204	3,223
Bachillerato general	43,782	21,347	22,435	2,674	1,498	1,176
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	35,230	17,571	17,659	1,787	1,028	759
<b>Canatlán</b>	<b>8,565</b>	<b>4,292</b>	<b>4,273</b>	<b>660</b>	<b>383</b>	<b>277</b>
Preescolar	1,264	627	637	83	9	74
Primaria	3,802	1,934	1,868	258	170	88
Secundaria	2,011	1,014	997	241	155	86
Bachillerato general	618	281	337	24	14	10
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	870	436	434	54	35	19
<b>Canelas</b>	<b>1,085</b>	<b>536</b>	<b>549</b>	<b>87</b>	<b>36</b>	<b>51</b>
Preescolar	164	75	89	14	1	13
Primaria	682	344	338	56	27	29
Secundaria	197	93	104	14	8	6
Bachillerato general	42	24	18	3	0	3
<b>Coneto de Comonfort</b>	<b>1,276</b>	<b>648</b>	<b>628</b>	<b>75</b>	<b>36</b>	<b>39</b>
Preescolar	185	97	88	11	0	11
Primaria	564	285	279	34	16	18
Secundaria	285	151	134	21	15	6
Bachillerato general	242	115	127	9	5	4
<b>Cuencamé</b>	<b>9,530</b>	<b>4,889</b>	<b>4,641</b>	<b>536</b>	<b>258</b>	<b>278</b>
Preescolar	1,459	739	720	92	14	78
Primaria	4,511	2,320	2,191	256	127	129
Secundaria	2,009	1,057	952	123	80	43
Bachillerato general	191	80	111	11	4	7
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	1,360	693	667	54	33	21
<b>Durango</b>	<b>173,073</b>	<b>86,955</b>	<b>86,118</b>	<b>11,071</b>	<b>4,644</b>	<b>6,427</b>
Preescolar	28,492	14,402	14,090	1,787	396	1,391
Primaria	74,990	38,074	36,916	4,328	1,605	2,723
Secundaria	39,275	19,750	19,525	2,986	1,575	1,411
Bachillerato general	17,604	8,323	9,281	1,361	746	615
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	12,712	6,406	6,306	609	322	287
<b>El Oro</b>	<b>2,665</b>	<b>1,328</b>	<b>1,337</b>	<b>200</b>	<b>105</b>	<b>95</b>

Municipio/Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	366	187	179	26	2	24
Primaria	1,246	649	597	99	53	46
Secundaria	541	271	270	36	20	16
Bachillerato general	261	110	151	16	12	4
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	251	111	140	23	18	5
<b>General Simón Bolívar</b>	<b>2,719</b>	<b>1,352</b>	<b>1,367</b>	<b>149</b>	<b>71</b>	<b>78</b>
Preescolar	423	208	215	23	0	23
Primaria	1,357	674	683	73	38	35
Secundaria	581	293	288	36	23	13
Bachillerato general	358	177	181	17	10	7
<b>Gómez Palacio</b>	<b>93,716</b>	<b>47,541</b>	<b>46,175</b>	<b>5,397</b>	<b>2,258</b>	<b>3,139</b>
Preescolar	14,339	7,354	6,985	842	144	698
Primaria	43,566	22,186	21,380	2,240	919	1,321
Secundaria	20,514	10,346	10,168	1,426	736	690
Bachillerato general	7,635	3,872	3,763	495	256	239
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	7,662	3,783	3,879	394	203	191
<b>Guadalupe Victoria</b>	<b>9,555</b>	<b>4,822</b>	<b>4,733</b>	<b>537</b>	<b>252</b>	<b>285</b>
Preescolar	1,269	623	646	78	17	61
Primaria	4,282	2,173	2,109	229	110	119
Secundaria	2,161	1,079	1,082	159	81	78
Bachillerato general	1,203	603	600	44	25	19
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	640	344	296	27	19	8
<b>Guanaceví</b>	<b>2,451</b>	<b>1,195</b>	<b>1,256</b>	<b>157</b>	<b>96</b>	<b>61</b>
Preescolar	340	157	183	23	1	22
Primaria	1,303	645	658	84	54	30
Secundaria	514	255	259	36	28	8
Bachillerato general	94	47	47	6	6	0
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	200	91	109	8	7	1
<b>Hidalgo</b>	<b>929</b>	<b>459</b>	<b>470</b>	<b>75</b>	<b>39</b>	<b>36</b>
Preescolar	126	62	64	10	2	8
Primaria	459	223	236	33	18	15
Secundaria	214	111	103	23	13	10
Bachillerato general	130	63	67	9	6	3
<b>Indé</b>	<b>1,109</b>	<b>523</b>	<b>586</b>	<b>88</b>	<b>34</b>	<b>54</b>
Preescolar	168	89	79	15	0	15
Primaria	586	281	305	51	21	30
Secundaria	239	104	135	16	9	7
Bachillerato general	116	49	67	6	4	2
<b>Lerdo</b>	<b>37,065</b>	<b>18,757</b>	<b>18,308</b>	<b>2,195</b>	<b>984</b>	<b>1,211</b>
Preescolar	5,409	2,792	2,617	367	77	290
Primaria	15,948	8,181	7,767	885	386	499
Secundaria	8,017	3,958	4,059	559	298	261
Bachillerato general	2,694	1,425	1,269	165	91	74
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	4,997	2,401	2,596	219	132	87
<b>Mapimí</b>	<b>7,034</b>	<b>3,550</b>	<b>3,484</b>	<b>335</b>	<b>143</b>	<b>192</b>
Preescolar	1,059	554	505	54	3	51
Primaria	3,472	1,764	1,708	157	70	87
Secundaria	1,579	791	788	81	51	30
Bachillerato general	627	288	339	31	15	16
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	297	153	144	12	4	8
<b>Mezquital</b>	<b>18,550</b>	<b>9,434</b>	<b>9,116</b>	<b>1,044</b>	<b>548</b>	<b>496</b>
Preescolar	3,232	1,604	1,628	224	35	189
Primaria	10,003	5,133	4,870	550	325	225
Secundaria	3,391	1,747	1,644	187	134	53
Bachillerato general	1,323	654	669	64	39	25
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	601	296	305	19	15	4
<b>Nazas</b>	<b>3,596</b>	<b>1,768</b>	<b>1,828</b>	<b>217</b>	<b>110</b>	<b>107</b>
Preescolar	570	285	285	31	3	28
Primaria	1,571	768	803	85	40	45
Secundaria	749	367	382	54	35	19
Bachillerato general	486	240	246	24	17	7
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	220	108	112	23	15	8
<b>Nombre de Dios</b>	<b>4,616</b>	<b>2,371</b>	<b>2,245</b>	<b>319</b>	<b>134</b>	<b>185</b>
Preescolar	757	381	376	49	4	45

Municipio/Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Primaria	2,333	1,195	1,138	155	62	93
Secundaria	1,118	592	526	85	47	38
Bachillerato general	36	18	18	2	0	2
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	372	185	187	28	21	7
<b>Nuevo Ideal</b>	<b>6,466</b>	<b>3,376</b>	<b>3,090</b>	<b>370</b>	<b>215</b>	<b>155</b>
Preescolar	945	533	412	53	8	45
Primaria	3,047	1,580	1,467	180	111	69
Secundaria	1,398	701	697	91	61	30
Bachillerato general	601	313	288	22	18	4
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	475	249	226	24	17	7
<b>Ocampo</b>	<b>2,514</b>	<b>1,269</b>	<b>1,245</b>	<b>207</b>	<b>107</b>	<b>100</b>
Preescolar	311	154	157	34	11	23
Primaria	925	483	442	82	40	42
Secundaria	493	257	236	55	32	23
Bachillerato general	431	216	215	14	10	4
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	354	159	195	22	14	8
<b>Otáez</b>	<b>1,284</b>	<b>636</b>	<b>648</b>	<b>91</b>	<b>56</b>	<b>35</b>
Preescolar	176	88	88	16	1	15
Primaria	791	402	389	54	38	16
Secundaria	261	122	139	18	14	4
Bachillerato general	56	24	32	3	3	0
<b>Pánuco de Coronado</b>	<b>3,269</b>	<b>1,608</b>	<b>1,661</b>	<b>199</b>	<b>96</b>	<b>103</b>
Preescolar	450	205	245	26	1	25
Primaria	1,423	711	712	94	46	48
Secundaria	702	340	362	56	34	22
Bachillerato general	694	352	342	23	15	8
<b>Peñón Blanco</b>	<b>3,210</b>	<b>1,698</b>	<b>1,512</b>	<b>183</b>	<b>88</b>	<b>95</b>
Preescolar	466	219	247	29	2	27
Primaria	1,413	730	683	90	44	46
Secundaria	657	348	309	42	30	12
Bachillerato general	674	401	273	22	12	10
<b>Poanas</b>	<b>6,609</b>	<b>3,304</b>	<b>3,305</b>	<b>403</b>	<b>204</b>	<b>199</b>
Preescolar	949	495	454	61	11	50
Primaria	3,044	1,536	1,508	190	108	82
Secundaria	1,540	763	777	93	56	37
Bachillerato general	470	195	275	23	10	13
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	606	315	291	36	19	17
<b>Pueblo Nuevo</b>	<b>16,612</b>	<b>8,310</b>	<b>8,302</b>	<b>904</b>	<b>506</b>	<b>398</b>
Preescolar	2,659	1,392	1,267	154	19	135
Primaria	8,240	4,182	4,058	448	278	170
Secundaria	3,443	1,675	1,768	204	146	58
Bachillerato general	1,709	796	913	63	44	19
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	561	265	296	35	19	16
<b>Rodeo</b>	<b>3,393</b>	<b>1,741</b>	<b>1,652</b>	<b>259</b>	<b>149</b>	<b>110</b>
Preescolar	514	289	225	48	11	37
Primaria	1,629	839	790	108	64	44
Secundaria	741	370	371	65	48	17
Bachillerato general	143	76	67	9	4	5
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	366	167	199	29	22	7
<b>San Bernardo</b>	<b>508</b>	<b>267</b>	<b>241</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>22</b>
Preescolar	56	28	28	8	1	7
Primaria	286	148	138	27	18	9
Secundaria	110	59	51	15	10	5
Bachillerato general	56	32	24	3	2	1
<b>San Dima</b>	<b>6,030</b>	<b>3,057</b>	<b>2,973</b>	<b>409</b>	<b>212</b>	<b>197</b>
Preescolar	998	476	522	76	11	65
Primaria	2,978	1,547	1,431	196	112	84
Secundaria	1,262	629	633	91	58	33
Bachillerato general	609	279	330	21	14	7
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	183	126	57	25	17	8
<b>San Juan de Guadalupe</b>	<b>1,576</b>	<b>785</b>	<b>791</b>	<b>103</b>	<b>50</b>	<b>53</b>
Preescolar	200	108	92	17	0	17
Primaria	735	358	377	49	27	22
Secundaria	353	179	174	27	18	9

Municipio/Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Bachillerato general	288	140	148	10	5	5
<b>San Juan del Río</b>	<b>3,155</b>	<b>1,530</b>	<b>1,625</b>	<b>236</b>	<b>99</b>	<b>137</b>
Preescolar	559	251	308	45	9	36
Primaria	1,534	758	776	104	37	67
Secundaria	607	292	315	53	34	19
Bachillerato general	121	53	68	7	2	5
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	334	176	158	27	17	10
<b>San Luis del Cordero</b>	<b>555</b>	<b>274</b>	<b>281</b>	<b>50</b>	<b>29</b>	<b>21</b>
Preescolar	125	62	63	19	10	9
Primaria	242	126	116	18	12	6
Secundaria	113	51	62	10	6	4
Bachillerato general	75	35	40	3	1	2
<b>San Pedro del Gallo</b>	<b>413</b>	<b>209</b>	<b>204</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Preescolar	60	27	33	5	1	4
Primaria	165	76	89	15	3	12
Secundaria	151	88	63	19	15	4
Bachillerato general	37	18	19	3	2	1
<b>Santa Clara</b>	<b>1,833</b>	<b>921</b>	<b>912</b>	<b>115</b>	<b>45</b>	<b>70</b>
Preescolar	250	128	122	14	0	14
Primaria	834	410	424	56	14	42
Secundaria	379	188	191	27	18	9
Bachillerato general	370	195	175	18	13	5
<b>Santiago Papasquiaro</b>	<b>12,693</b>	<b>6,500</b>	<b>6,193</b>	<b>736</b>	<b>419</b>	<b>317</b>
Preescolar	1,857	926	931	117	21	96
Primaria	6,144	3,162	2,982	367	231	136
Secundaria	2,510	1,247	1,263	163	112	51
Bachillerato general	1 501	809	692	53	35	18
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	681	356	325	36	20	16
<b>Súchil</b>	<b>1,681</b>	<b>849</b>	<b>832</b>	<b>119</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
Preescolar	256	143	113	18	5	13
Primaria	742	364	378	59	27	32
Secundaria	384	196	188	28	17	11
Bachillerato general	26	15	11	3	2	1
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	273	131	142	11	8	3
<b>Tamazula</b>	<b>7,217</b>	<b>3,640</b>	<b>3,577</b>	<b>470</b>	<b>273</b>	<b>197</b>
Preescolar	1,006	519	487	88	3	85
Primaria	4,384	2,223	2 161	283	207	76
Secundaria	1,188	578	610	71	44	27
<b>Bachillerato general</b>	<b>639</b>	<b>320</b>	<b>319</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>9</b>
<b>Tepehuanes</b>	<b>2,438</b>	<b>1,209</b>	<b>1,229</b>	<b>173</b>	<b>102</b>	<b>71</b>
Preescolar	301	151	150	24	1	23
Primaria	1,337	673	664	104	64	40
Secundaria	434	210	224	33	27	6
Bachillerato general	366	175	191	12	10	2
<b>Tlahualilo</b>	<b>5,523</b>	<b>2,804</b>	<b>2,719</b>	<b>337</b>	<b>166</b>	<b>171</b>
Preescolar	861	449	412	49	3	46
Primaria	2,584	1,344	1,240	139	66	73
Secundaria	1,239	628	611	92	59	33
Bachillerato general	203	77	126	16	10	6
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	636	306	330	41	28	13
<b>Topia</b>	<b>2,302</b>	<b>1,155</b>	<b>1,147</b>	<b>141</b>	<b>80</b>	<b>61</b>
Preescolar	325	159	166	20	2	18
Primaria	1,367	700	667	83	55	28
Secundaria	451	219	232	26	17	9
Bachillerato general	73	34	39	6	2	4
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	86	43	43	6	4	2
<b>Vicente Guerrero</b>	<b>6,517</b>	<b>3,247</b>	<b>3,270</b>	<b>318</b>	<b>135</b>	<b>183</b>
Preescolar	854	454	400	44	4	40
Primaria	2,802	1,405	1,397	159	57	102
Secundaria	1,388	694	694	65	40	25
Bachillerato general	980	423	557	25	15	10
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	493	271	222	25	19	6

Fuente: INEGI, 2017. Secretaría de Educación del Estado. Subsecretaría de Administración y Planeación; Dirección de Planeación y Evaluación; Departamento de Estadística y Sistemas de Información.

De acuerdo con el INEGI 2013, en el Municipio de Tamazula las características educativas y culturales de la población se observan en la tabla IV.48.

**Tabla IV.48. Características educativas y culturales de la población del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2005	2010	2005	2010
Población de 6 y más años por condición para leer y escribir, y sexo	1'295,197	1'410,347	21,731	22,301
Sabe leer y escribir	1'212,060	1'325,718	18,309	19,764
Hombres	587,584	648,263	9,384	10,244
Mujeres	624,476	677,455	8,925	9,520
No sabe leer y escribir	81,170	71,891	3,389	2,447
Hombres	40,768	36,523	1,907	1,362
Mujeres	40,402	35,368	1,482	1,085
No especificado	1,967	12,738	33	90
Hombres	966	6,243	18	37
Mujeres	1,001	6,495	15	53
Población de 5 y más años por condición de asistencia escolar y sexo	1'328,692	1'442,826	22,432	22,952
Asiste	434,699	448,355	7,227	6,937
Hombres	217,844	225,960	3,640	3,543
Mujeres	216,855	222,395	3,587	3,394
No asiste	884,922	976,725	15,008	15,911
Hombres	424,215	473,611	7,899	8,363
Mujeres	460,707	503,114	7,109	7,548
No especificado	9,071	17,746	197	104
Hombres	4,284	8,070	107	61
Mujeres	4,787	9,676	90	43
Población de 5 y más años por nivel de escolaridad y sexo	1'328,692	1'442,826	22,432	22,952
Sin escolaridad	59,035	56,024	3,002	2,543
Hombres	29,079	27,786	1,649	1,351
Mujeres	29,956	28,238	1,353	1,192
Preescolar	56,833	68,777	816	950
Hombres	29,095	35,125	409	466
Mujeres	27,738	33,652	407	484
Primaria	591,090	568,067	13,735	12,476
Hombres	291,291	284,776	7,181	6,683
Mujeres	299,799	283,291	6,554	5,793
Con instrucción posprimaria	603,442	742,533	4,611	6,937
Hombres	289,032	356,376	2,273	3,447
Mujeres	314,410	386,157	2,338	3,490
No especificado	18,292	7,425	268	46
Hombres	7,846	3,578	134	20
Mujeres	10,446	3,847	134	26
Población de 18 y más años con nivel profesional	107,514	135,783	262	320
Población de 18 y más años con posgrado	6,361	11,403	10	20
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años	8.0	8.6	5.1	5.9
Población de 5 y más años por condición de habla indígena	1'328,692	1'442,826	22,432	22,952
Habla lengua indígena	27,792	30,894	85	41
No habla lengua indígena	1'294,966	1'404,897	22,204	22,777
No especificado	5,934	7,035	143	134

Fuente: INEGI, 2013.

**La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, del camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, el Estado de Durango permitirá a los estudiantes retirados acceder a los servicios básicos de educación de manera más rápida.**

### Actividad Económica.

#### Agricultura.

De acuerdo con el INEGI 2013, la producción agrícola del Municipio de Tamazula se observa en la tabla IV.49.



**Tabla IV.49. Producción agrícola del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2006	2012	2006	2012
Superficie sembrada por principales cultivos (Hectáreas)	719,669	745,848	11,441	12,649
Alfalfa verde	26,775	29,956	0	0
Avena forrajera	141,543	154,700	1,382	1,289
Chile verde	5,326	3,771	0	0
Frijol	244,122	249,617	234	187
Maíz grano	191,338	142,126	7,450	8,625
Pastos	14,471	10,676	460	0
Sorgo grano	5,109	4,349	661	0
Tomate rojo (jitomate)	138	181	0	0
Tomate verde	7	36	0	0
Trigo grano	6,630	5,408	0	0
Resto de los cultivos	84,209	145,029	1,254	2,548
Superficie cosechada por principales cultivos (Hectáreas)	712,185	714,425	11,441	12,538
Alfalfa verde	25,737	29,564	0	0
Avena forrajera	139,840	148,441	1,382	1,289
Chile verde	5,326	3,770	0	0
Frijol	243,434	239,254	234	187
Maíz grano	188,816	132,793	7,450	8,625
Pastos	13,945	9,226	460	0
Sorgo grano	5 009	4,299	661	0
Tomate rojo (jitomate)	138	181	0	0
Tomate verde	7	35	0	0
Trigo grano	6,560	5,014	0	0
Resto de los cultivos	83,372	141,849	1,254	2,437
Volumen de la producción por principales cultivos (Toneladas)	NA	NA	NA	NA
Alfalfa verde	2'049,784	2'449,185	0	0
Avena forrajera	2'188,250	1'949,280	16,584	12,890
Chile verde	48,252	26,662	0	0
Frijol	199,404	110,285	66	52
Maíz grano	342,149	211,489	6,407	6,900
Pastos	313,106	196,023	8,280	0
Sorgo grano	14,176	12,196	595	0
Tomate rojo (jitomate)	2,733	31,278	0	0
Tomate verde	33	1,034	0	0
Trigo grano	20,714	16,524	0	0
Resto de los cultivos	NA	NA	NA	NA
Valor de la producción por principales cultivos (Miles de pesos)	4'700,950	8'189,517	54,407	97,593
Alfalfa verde	599,094	1'367,073	0	0
Avena forrajera	820,574	1'060,701	6,302	10,957
Chile verde	234,854	164,259	0	0
Frijol	827,139	1'105,035	393	457
Maíz grano	690,028	900,889	19,221	33,327
Pastos	114,349	84,208	4,140	0
Sorgo grano	17,840	47,595	1,606	0
Tomate rojo (jitomate)	15,875	269,744	0	0
Tomate verde	246	5,672	0	0
Trigo grano	34,607	66,138	0	0
Resto de los cultivos	1'346,344	3'118,202	22,745	52,852
Superficie sembrada de riego (Hectáreas)	142,538	167,613	0	0
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas)	577,130	578,236	11,441	12,649
Superficie mecanizada (Hectáreas)	597,211	ND	635	ND
Productores beneficiados por el PROCAMPO	82,508	ND	2,569	ND
Monto pagado por el PROCAMPO (Miles de pesos)	633,706	ND	10,838	ND

Fuente: INEGI; 2013.

### Ganadería.

De acuerdo con el INEGI 2013 en el Municipio de Tamazula la producción ganadera se observa en la tabla IV.50.

**Tabla IV.50. Producción ganadera del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2007	2012	2007	2012
Volumen de la producción de carne en canal de ganado y aves (Toneladas)				
Bovino	66,063	56,836	4,016	3,681
Porcino	4,297	4,056	168	237
Ovino	388	436	10	10
Caprino	1,709	1,175	75	90
Gallináceas	219,598	285,542	44	40
Guajolotes	0	0	0	0
Valor de la producción de carne en canal por especie (Miles de pesos)				
Bovino	6'262,267	9'876,558	154,579	116,472
Porcino	2'044,012	1'793,202	145,171	103,114
Ovino	131,332	153,083	4,949	9,030
Ovino	12,898	18,967	381	500
Caprino	56,771	44,775	3,025	2,898
Gallináceas	4'017,254	7'866,532	1,053	930
Guajolotes	0	0	0	0
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros)				
Bovino	1'019,227	1'037,913	3,540	2,992
Valor de la producción de leche de bovino (Miles de pesos)				
Bovino	4'310,067	5'694,069	36,816	28,987
Volumen de la producción de leche de caprino (Miles de litros)				
Caprino	40,294	30,163	39	41
Valor de la producción de leche de caprino (Miles de pesos)				
Caprino	240,564	127,329	135	221
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas)				
Ovino	75,226	80,766	121	174
Valor de la producción de huevo para plato (Miles de pesos)				
Ovino	711,700	1'156,217	1,441	4,515
Volumen de la producción de miel (Toneladas)				
Ovino	713	485	2	0
Valor de la producción de miel (Miles de pesos)				
Ovino	18,794	20,729	49	0
Volumen de la producción de cera en greña (Toneladas)				
Ovino	73	50	0	0
Valor de la producción de cera en greña (Miles de pesos)				
Ovino	3,592	3,660	9	0

Fuente: INEGI, 2013.

### Servicios.

De acuerdo con el INEGI 2013, la infraestructura y actividades comerciales del Municipio Tamazula se observan en la tabla IV.51.

**Tabla IV.51. Infraestructura y actividades comerciales del Municipio de Tamazula.**

Concepto	Durango		Tamazula	
	2006	2012	2006	2012
Infraestructura comercial Tiendas Diconsa	631	882	1	25
Tianguis	11	51	ND	ND
Mercados públicos	3	6	ND	ND
Centrales de abasto	3	3	0	0
Programa de Abasto Social Liconsa Puntos de atención	230	268	ND	0
Familias beneficiarias	37,449	56,583	ND	0
Beneficiarios	64,436	99,464	ND	0
Dotación anual de leche fortificada (Litros)	6'819,096	11'129,826	ND	0
Importe de la venta de leche fortificada (Miles de pesos)	24,435	50,084	ND	0
Venta de automóviles y camiones nuevos Automóviles vendidos al público	4,210	4,131	0	0
Camiones vendidos al público	3,644	2,448	0	0

Fuente: INEGI, 2013.

**La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, del camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango favorecerá a los sectores primario y terciario.**

### Población Económicamente Activa por Sector.

De acuerdo con el INEGI, 2017, la Población de 12 y más años por sexo y grupo quinquenal de edad según condición de actividad económica al 2010 se observa en la tabla IV.52 para el Estado de Durango.

**Tabla IV.52. Población de 12 y más años por sexo y grupo quinquenal de edad según condición de actividad económica al 2010 para el Estado de Durango.**

Sexo/Grupo de edad	Total	Población económicamente activa		Población no económicamente activa	
		Ocupada	Desocupada	Disponible	No disponible
<b>Total</b>	<b>1'281,185</b>	<b>738,941</b>	<b>30,827</b>	<b>105,563</b>	<b>405,854</b>
15 a 19 años	167,221	53,129	5,827	17,931	90,334
20 a 24 años	141,221	81,348	7,353	11,816	40,704
25 a 29 años	136,028	95,479	5,018	5,742	29,789
30 a 34 años	130,311	93,922	3,668	5,378	27,343
35 a 39 años	106,119	75,693	2,997	6,749	20,680
40 a 44 años	120,025	87,126	1,856	8,384	22,659
45 a 49 años	96,909	71,412	1,798	5,308	18,391
50 a 54 años	95,524	65,343	742	7,403	22,036
55 a 59 años	75,824	48,094	930	5,747	21,053
60 a 64 años	64,773	30,423	135	7,407	26,808
65 años y más	147,147	36,972	503	23,698	85,974
No especificado	83	0	0	0	83
<b>Hombres</b>	<b>602,006</b>	<b>462,894</b>	<b>16,512</b>	<b>32,824</b>	<b>89,776</b>
15 a 19 años	84,519	38,259	3,948	8,213	34,099
20 a 24 años	68,520	50,509	3,490	3,943	10,578
25 a 29 años	61,265	56,252	2,799	670	1,544
30 a 34 años	63,645	59,885	1,698	575	1,487
35 a 39 años	49,094	46,540	953	1,099	502
40 a 44 años	55,833	53,465	959	619	790
45 a 49 años	43,478	41,203	843	306	1,126
50 a 54 años	44,036	40,924	424	1,091	1,597
55 a 59 años	36,083	30,737	828	1,934	2,584
60 a 64 años	30,202	18,521	135	2,666	8,880
65 años y más	65,331	26,599	435	11,708	26,589
<b>Mujeres</b>	<b>679,179</b>	<b>276,047</b>	<b>14,315</b>	<b>72,739</b>	<b>316,078</b>
15 a 19 años	82,702	14,870	1,879	9,718	56,235
20 a 24 años	72,701	30,839	3,863	7,873	30,126
25 a 29 años	74,763	39,227	2,219	5,072	28,245
30 a 34 años	66,666	34,037	1,970	4,803	25,856
35 a 39 años	57,025	29,153	2,044	5,650	20,178
40 a 44 años	64,192	33,661	897	7,765	21,869
45 a 49 años	53,431	30,209	955	5,002	17,265
50 a 54 años	51,488	24,419	318	6,312	20,439
55 a 59 años	39,741	17,357	102	3,813	18,469
60 a 64 años	34,571	11,902	0	4,741	17,928
65 años y más	81,816	10,373	68	11,990	59,385
No especificado	83	0	0	0	83

Fuente: INEGI, 2017. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2017.Tabulados básicos. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (17 de agosto de 2017).

La ejecución de los trabajos para construir el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango y la puesta en marcha de este, permitirá que haya mayor eficiencia en cuanto a la comunicación en el Municipio de Tamazula y rancherías colindantes; de tal manera que en esta región se contará con la infraestructura adecuada para soportar la carga vehicular futura y de esta forma los habitantes podrán desplazarse de una manera más segura y eficiente, además que favorecerá a los ingresos en los sectores primario y terciario.

#### IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.

##### Construcción de Escenarios Futuros.

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que, de esta, depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras.

Aunque la construcción y operación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental de la región; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta que modifiquen el entorno ambiental original.

Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la pérdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generada por la destrucción de los hábitats y de sus comunidades, principalmente por el creciente de parches de terrenos agrícolas, pecuarios y zona urbana en menor proporción. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo para los mismos fines que han causado la pérdida de las áreas significativas de cobertura vegetal, fragmentaciones en el hábitat y la degradación del suelo, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo la alteración y contaminación en la región.

Esta modificación plantea diversos escenarios actuales y futuros, sobre todo en ecología del paisaje, el riesgo ecológico-ambiental y la vulnerabilidad que tiene en la calidad de vida local y regional, sin embargo, los instrumentos normativos aplicables en cuanto al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales maderables y no maderables, la regulación del cambio de uso del suelo por las actividades señaladas en el párrafo anterior, reflejan la necesidad de fortalecer aún más las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento basado en la sustentabilidad.

La atención de la pobreza de la región plantea situaciones que exceden el tratamiento teórico y metodológico, involucrando aspectos éticos; como ejemplo de esto, la producción agropecuaria que se desarrolla con grandes limitaciones económicas, provocando grandes deficiencias sobre la situación nutricional de la familia y sobre el ambiente rural (erosión, pérdida de fertilidad edáfica, aumento del nivel de plagas, tierras ociosas, etc.), situación que puede agravarse de no contar con verdaderos programas de manejo de recursos a nivel región.

Frente a un tipo de empleo estable como el ofrecido por el cultivo de estupefacientes, el campo muestra su fragilidad, en el actual contexto económico, el problema económico y de producción y lo concerniente a la política que enfrenta la producción agrícola, se tiene un efecto negativo en el sentido del crecimiento de esta actividad productiva, en la región. El equipamiento de una infraestructura de transporte, puede coadyuvar al equilibrio entre los sectores de producción de la región. La migración es un fenómeno reciente en la vida de las comunidades de la región, la ausencia de programas binacionales que permitan constituir un marco que regule el flujo de trabajadores es un fuerte obstáculo para su sostenimiento. El regreso a las comunidades de origen, tendrá un carácter cada vez más prolongado, con sus efectos negativos en la organización social de las comunidades; actividades como el trabajo comunitario, el sistema de cargos y otras actividades enfrentaran panoramas adversos.

El subsistema que ha sido considerado en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula tiene aún un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, es menester ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable.

Es una necesidad ordenar ecológicamente el territorio en lo general y las localidades en lo particular de manera que los recursos no sean agotados, como lo indica la tendencia apreciada por las presiones antrópicas. La falta de atención en este sentido puede llegar al grado de que tales presiones no controladas, superen la capacidad de resistencia de los subsistemas y se rompa su equilibrio, sobre todo por la gran explosión demográfica de la zona.

Un escenario poco deseado sería el tener una región con infraestructura no aprovechable por la incompetencia comercial causada por falta de agua, altos costos de operación, importación de insumos anteriormente locales, la desertificación de los suelos, etc.

La aplicación debida de los instrumentos normativos ambientales vigentes en la región, así como la incorporación de los particulares en tales tareas, puede asegurar un futuro de gran auge en la región como soporte de riqueza y sustentabilidad de sus recursos naturales. Con respecto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas presentes en el SA, a continuación, se enlistan:

- La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula no afectará de manera significativa la cobertura vegetal de la región en la cual fue delimitado el polígono del SA, ya que esta representa un porción mínima de la que se presenta dentro del polígono delimitado, además de que solamente se retirarán en el área del puente vegetación en la zona de terraplenes de acceso y en donde se coloquen las pilas, los trabajos se realizan dentro del derecho de vía, con respecto a los hábitats faunístico se verá afectada de manera poco significativa, esto debido a las actividades antrópicas que se presentan en el área, lo cual ha traído como consecuencia la dispersión de especies de fauna silvestre hacia otras zonas en donde no hay perturbación.
- La recarga de los mantos acuíferos de la zona no se verá afectada de forma poco significativa, debido a que solo será retirado 1 individuo durante la ejecución del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula es mínimo en comparación con el área que se delimito para el SA, así como a nivel regional.

Cabe hacer mención que, en el SA, se presenta cambio de uso del suelo por actividades antrópicas; que ponen más en riesgo la pérdida de cobertura vegetal, la afectación de hábitats faunísticos, los incrementos en niveles de erosión y por ende la recarga de los mantos acuíferos que benefician en su mayoría al Estado de Durango.

- En donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, con el fin de evitar y mitigar los procesos de erosión, ya que por las características fisiográficas de la zona en donde se delimito el SA, esta se encuentra dentro de una zona de Sierra Alta con Cañones, lo cual hace que la erosión sea producto de las actividades agropecuarias y la tala de árboles.

## V.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.

### V.1.1 Indicadores de impacto.

La lista de indicadores se muestra en la tabla V.1, en donde se están ordenados según el medio al que pertenecen, Físico, Biológico y Socioeconómico. Los Indicadores mostrados son los susceptibles a presentar impacto y que se tomaron en cuenta para la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales que puede generar el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango.

**Tabla V.1. Lista de Indicadores de Impacto.**

Medio Físico		
Agua	Escurrimiento intermitente	Calidad
		Corriente
	Subterránea	Calidad
		Corriente
Suelo	Superficie terrestre	Erosión
		Calidad
		Geomorfología
		Residuos
Aire	Aire	Calidad
		Ruido
Medio Biótico		
Flora		Silvestre
		Protegida
		Interés comercial
Fauna		Silvestre
		Protegida
		Interés comercial
Paisaje		Estética
		Dinámica
Medio Socioeconómico		
Economía Regional		Sector primario
		Sector secundario
		Sector terciario
		Empleo
		Estilo y calidad de vida
Aspectos Sociales		Infraestructura
		Servicios
		Vialidad
		Centros urbanos
		Áreas de interés histórico

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Con base en dicha identificación se desarrollará posteriormente el análisis detallado que permite reconocer con precisión los agentes causales de impacto, el tipo de perturbaciones y los efectos esperados.

### V.1.2 Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

A continuación, se realiza una descripción de los elementos ambientales que se verán modificados en el SA y en el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Esta descripción general de efectos sobre elementos ambientales constituye una aproximación a la identificación y evaluación de impactos ambientales significativos.

#### Agua.

##### Cuerpos de agua superficiales.

No existirán afectaciones importantes en este rubro, ya que se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula para pasar sobre un escurrimiento intermitente sin nombre, el cual nace a 534 m del sitio de cruce y desemboca a 270 m; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce.

**Modificación de los patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres.**

El escurrimiento sin nombre que cruzará el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula no se verán afectados por las obras y actividades del mismo, para lo cual se proponen medidas de mitigación adecuadas para no modificar dichos patrones de escurrimientos, estas se observan en el capítulo VI.

**Modificación a la recarga de acuífero y alteración de la calidad del agua subterránea.**

Se considera que la recarga de agua en el área de estudio no ha sufrido cambios significativos debido a la naturaleza clásica del subsuelo en la región. La alta permeabilidad del suelo, hace que si bien en el Área de Influencia directa del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, sí se presenten cambios en los patrones de recarga por la compactación del suelo que se realizará en forma localizada, en el SA esta situación no se presentará.

**Suelo.****Aumento en la susceptibilidad a la erosión.**

La susceptibilidad de un suelo a erosionarse depende del tipo de agente erosivo (fluvial o eólico) y de las características intrínsecas (tamaño, diámetro, forma, porosidad, compactación, humedad, tipo y abundancia de vegetación, etc.) del suelo en sí. En la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, la cubierta vegetal amortigua la acción del viento, por lo que la erosión producida por este agente es baja solo se presenta en la zona del camino pavimentado Los Herrera-Tamazula.

La acción fluvial es la que parece tener mayor impacto sobre la erosión del suelo, sin embargo, en términos relativos, la magnitud del impacto se considera bajo ya que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula no modificará los patrones de los posibles escurrimientos ni produce efectos erosivos.

**Geología y Morfología.****Modificación de la topografía.**

La topografía dentro del SA ha sido modificada durante la apertura del camino que existe dentro del cual se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Durante los trabajos que se requieren realizar se mantendrá la estructura de la topografía actualmente existente. Únicamente serán realizadas algunas perforaciones, sin modificar las condiciones actuales del sitio ni de las condiciones particulares del derecho de vía.

**Generación de residuos.**

En la zona en donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, a lo largo del camino se presenta acumulación de residuos sólidos (basura), sin embargo, la misma construcción del nuevo puente puede generar una disminución en la cantidad de basura, además que se implementarán medidas de mitigación durante la obra y en la etapa de operación tanto para Residuos Peligrosos y no peligrosos.

**Aire.****Disminución de la calidad.**

La calidad del aire no se verá alterada por la remoción de vegetación durante la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula. Es una zona con elementos de Selva Baja Caducifolia; fenómenos como las tolvánicas tampoco se presentan de manera recurrente debido a los patrones meteorológicos de la región en donde se ubica el SA. Una fuente potencial que sí se presenta en la zona que puede alterar la calidad del aire, se presenta de manera más o menos cíclica durante la temporada de secas, cuando se presentan incendios forestales de diversas intensidades, producto de la alta incidencia solar del lugar y de la cantidad de material orgánico disperso en el suelo. Sin embargo, este último punto suele presentarse por lo general de manera muy limitada y con una duración temporal.

### **Incremento en la concentración de partículas suspendidas.**

De manera general, el incremento de este parámetro sucede simultáneamente con la quema de la vegetación que ocurre por la alta incidencia solar durante la temporada de secas. Este fenómeno estacional será recurrente durante la época de estiaje, teniendo poca duración y será rápidamente dispersado por el viento.

### **Incremento en los niveles de ruido.**

El incremento de ruido estará dado principalmente por el movimiento de tierras y por la cimentación de las pilas, en menor grado por actividades como la compactación del suelo y otros materiales y la aplicación de la mezcla asfáltica en los tramos donde se requiera de acuerdo con el proyecto; aunque se considera al ruido como una alteración poco significativa y temporal.

### **Medio Biótico.**

#### **Flora.**

Toda la flora sufre en mayor o menor grado daños físicos debido a procesos ambientales ocasionados por agentes bióticos y abióticos. Dentro de las comunidades vegetales son frecuentes las caídas de ramas, troncos, hojarasca y árboles completos que afectan a otros organismos vegetales o al hábitat de organismos animales. Cuando existe la intervención humana sobre las alteraciones ambientales que suceden de manera natural, los daños en el ecosistema pueden incrementarse notoriamente, y así cada especie, tendrá una capacidad individual de resistir en mayor o menor grado los diferentes disturbios.

De manera general, el incremento de los parches de terrenos agrícolas, pecuarios y zona urbana en menor proporción está provocando el deterioro de la vegetación en todos los estratos y formas de vida en el SA. Los daños en el sistema ocasionalmente resultan severos, no obstante, el agente productor de dichos daños no es la actividad humana, sino que se trata de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos (sequías y tormentas) que destruyen la cubierta vegetal por acción del agua y el fuego. Por otra parte, la flora del lugar se encuentra en un estado de conservación regular.

### **Alteración a las formas de crecimiento.**

El crecimiento de la vegetación está determinado por el componente genético de cada especie y por las condiciones ambientales que le rodean. La manera en que las actividades humanas pueden modificar el patrón de crecimiento de la vegetación, depende del grado de afectación que ocurra en las diferentes variables ambientales que se alteren.

De esta forma, actividades diferentes a la vocación natural de los suelos pueden modificar la disponibilidad de agua, la cantidad y calidad de los nutrientes del suelo, la distribución y tipo de microbiota del suelo, así como cambios en la disponibilidad de luz, y alteraciones en la humedad relativa. Dichos factores en conjunto, son vitales para el desarrollo de la vegetación, por lo que cualquier variación, representa alteraciones en el ciclo de vida de la vegetación.

Al modificar la cubierta vegetal de un ecosistema se produce un cambio en el clima de manera local, lo que puede repercutir en los patrones de crecimiento y producir con el paso del tiempo variaciones morfológicas que pueden ser permanentes o temporales.

En el Área de Influencia directa del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, NO se alterará la cobertura vegetal de Selva Baja Caducifolia, ya que en la zona de construcción de pilas solo se ubica un huamúchil y este no será afectado, por lo que no habrá alteraciones en este rubro. **Por lo cual No será necesario tramitar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ya que la zona no es un rodal y la superficie a remover no rebasa 1,500 m<sup>2</sup>.**



**Alteración a los patrones de distribución.**

La eliminación de vegetación modifica totalmente los patrones de distribución original, produciendo a mediano y largo plazo área de vegetación fragmentada; estos parches, reducen las posibilidades de intercambio genético, lo que resulta en el detrimento de la vegetación presente. Al no existir cambios en el uso de suelo, los patrones de distribución de especies en la región se mantendrá la tasa de cambio de las condiciones regionales producidas por fenómenos como la desertificación que se presenta en el SA, cuyo proceso es totalmente independiente de la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**Modificación de las interacciones entre especies.**

La fragmentación del hábitat en el SA ha sido baja en comparación con otras regiones del Estado de Durango. Por lo que respecta a la interacción entre especies, éstas se han mantenido más o menos estables al no verse alterado el ecosistema.

**Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.**

Las actividades antrópicas realizadas dentro del SA no han comprometido la sustentabilidad de los recursos hasta el momento; sin embargo, si se ven las tendencias de cambio incrementadas, y se rompe la homeostasis del ecosistema, es de esperar que a mediano y largo plazo ocurran las primeras señales de pérdida de sustentabilidad de recursos: intensificación de los efectos de sequías, incendios forestales, pérdida de la productividad del suelo, mortandad masiva de vegetación.

**Fauna.****Disminución de la abundancia.**

La abundancia de poblaciones ha presentado alteraciones en el SA, pero a nivel local, este fenómeno de pérdida de biodiversidad animal no se reflejará, pues ya ha sido alterada de manera permanente pero poco significativa la cobertura vegetal al aperturar el camino Los Herrera-Tamazula, los animales tendrán que buscar nuevas zonas a repoblar que contengan las condiciones adecuadas para subsistir. En las zonas perturbadas, habrá una nueva colonización, pero esta se realizará con organismos resistentes a los cambios ambientales. La disminución de las poblaciones de especies de fauna mayor se debe a que han sido desplazadas por las acciones antrópicas que se llevan a cabo en el SA.

**Competencia por límites territoriales.**

En el SA no existe competencia por espacio ni recursos pues existen grandes extensiones de terreno con un alto potencial de ser colonizadas dentro del SA y más allá de este. Una ventaja que presentan las especies de la zona es que no dependen de recursos limitantes para llevar a cabo su ciclo biológico, por lo que pueden reubicarse con facilidad.

**Alteración de las interacciones poblacionales.**

Las interrelaciones originales se han perdido paulatinamente a la misma tasa, de acuerdo a como va variando el ecosistema original, Sin embargo, esta variación es poca en comparación con otras zonas, por lo que no se vislumbran alteraciones importantes en este aspecto. Cabe señalar que en el SA no se observaron especies de interés comercial.

**Pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos.**

En su mayoría, la fauna original ha cambiado principalmente por el comercio y la caza, pero en general, no hay cambios sustanciales relacionados a la pérdida de los recursos forestales de la región, por lo que aún existen condiciones adecuadas para que los recursos faunísticos de la región se conserven en buen estado.

## **Paisaje.**

### **Potencial estético de la zona o región.**

La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula afectará las cualidades paisajísticas de la zona, aunque se trabajará sobre el derecho de vía del camino pavimentado en operación, pero dentro del SA se conservará el potencial estético que existe.

### **Identificación de los elementos visuales favorables.**

La zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se ubica en un suelo cuya vocación es Selva Baja Caducifolia; si bien, la zona directa para la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula es el camino pavimentado, aún se observan elementos de guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), pino lacio (*Pinus devoniana*), pino chino (*Pinus leiophylla*), zacatón (*Sporobolus airoides*) y zacatón liendrilla (*Muhlenbergia spp.*), así como flora acompañante en los estratos rasante y herbáceo, los cuales aún pueden funcionar como sitios de crianza, refugio y alimentación para aves y organismos terrestres como reptiles, aves y mamíferos pequeños.

### **Identificación de los elementos visuales desfavorables.**

Al ser una zona cuya vocación es Selva Baja Caducifolia que presentan parches de terrenos agrícolas, y pecuarios, el área en donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula posee elementos visuales de relevancia.

## **Medio Socioeconómico.**

### **Demografía.**

Considerando la situación de las rancherías y comunidades de la zona relacionados con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, no se prevé un incremento en el crecimiento demográfico a mediano y largo plazo. Sin embargo, de consolidarse las estrategias de desarrollo económico que tiene el Estado para el desarrollo y crecimiento comercial y económico de sus Municipios, a través de nuevos y mejores servicios de infraestructura de todo tipo, y que por tanto permitan el avance social de las rancherías y comunidades involucradas, es de esperar que a mediano plazo se presente un ligero incremento poblacional, sin que llegue a rebasar la capacidad de carga del ecosistema. En el SA no se ve alguna tendencia en los cambios significativos en la densidad poblacional. No obstante, a largo plazo y conforme a las tendencias nacionales que señalan una reducción progresiva de la tasa de crecimiento como resultado de las políticas de planificación familiar, también se espera la disminución progresiva de la población. De mantenerse la dinámica social y económica estimada, se considera que el SA presentará el siguiente escenario:

- Habrá fraccionamiento y la dispersión de los asentamientos humanos con la subsiguiente dificultad de brindarles los servicios básicos y de equipamiento.
- En las Cabeceras Municipales se consolidará un mercado de intercambio comercial que dará crecimiento a la región.

### **Competencia por los límites territoriales.**

La competencia por los límites territoriales es muy baja, pues los terrenos con vocación de Selva Baja Caducifolia que presentan parches de terrenos agrícolas y pecuarios en menor proporción tienen un régimen de tenencia perfectamente bien establecido, por lo que no se considera que existan conflictos en este aspecto en el SA. Asimismo, el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula tiene un derecho de vía perfectamente limitado y el camino se encuentran en operación.

**Cambios en la planificación urbana.**

No se prevén cambios importantes en la planificación urbana de la zona, de hecho, contarán con mejores servicios. En la zona del camino y su derecho de vía, se tiene asentamientos humanos más sin embargo las obras o actividades involucradas en el proyecto, no modificarán dicha traza urbana.

**Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.**

Las localidades que se encuentran más cercanas a la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula y cuya población va en aumento, contarán con mejores servicios básicos. Este escenario se prevé para esta zona, que sobretodo se verá beneficiada con respecto a los servicios de salud y de educación, al acortar los tiempos de recorrido.

**Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la PEA.**

El nivel de ingreso de los hogares de las rancherías y localidades que se ubican en el SA depende del sector primario y del terciario principalmente, por lo que la construcción del puente favorecerá y agilizará el intercambio de bienes y servicios de las localidades y de la región. Así mismo el proyecto en sí creará fuentes de trabajo temporal para las localidades que se ubican cercanas al Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**Cambio estructural en el nivel adquisitivo.**

Como se comentó en el punto anterior, el mayor nivel de ingreso de los hogares de la zona de estudio depende de la actividad del sector primario y terciario. Hasta el momento el nivel adquisitivo no ha sufrido modificaciones importantes, aunque se observa que existe una tendencia a construir las viviendas con materiales diferentes a los de la región, pues se emplea cemento, arena grava y tabique. La construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula eventualmente aumentará el nivel adquisitivo, trayendo consigo un cambio en los patrones de consumo.

**Alteraciones en la tenencia de la tierra y demanda del factor trabajo.**

Conforme al análisis elaborado hasta el momento, en el caso del SA se prevé que sí se presentarán cambios en la tenencia de la tierra al crecer la mancha urbana. Esto se presenta como un efecto del mejoramiento de la modernización del camino al mejorarlo con la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

**V.1.3 Criterios y Metodologías de Evaluación.****V.1.3.1 Criterios.**

Con el objetivo de identificar, caracterizar y determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales asociados con la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula describiremos a continuación la metodología empleada.

**Aspectos generales.**

La protección y conservación del ambiente es una filosofía de cultura y educación de una nación y/o comunidad que esté involucrada en un proyecto, ya que en décadas recientes, todavía prevalecía el concepto de plusvalía económica, sobre la obtención del máximo rendimiento en los procesos de explotación y en el uso de los recursos naturales, con la finalidad de lograr las máximas ganancias económicas, en un claro concepto de explotación sin regulación del uso de los recursos naturales, por consiguiente se imponían condiciones desfavorables para el entorno natural y social que regularmente se traducían en detrimentos ambientales.

Cuando las políticas de explotación de los recursos naturales comprendieron o trataron de entender, que estos no eran inagotables y muchos de ellos habían llegado a límites máximos de aprovechamiento, con un elevado proceso de deterioro ambiental, fueron los puntos rojos que mostraron las condiciones deplorables que el ambiente presentaba frente a tales acciones. Bajo estas

perspectivas, se optó por llevar a cabo nuevas políticas de explotación o aprovechamiento de los recursos naturales para evitar, la extinción o el agotamiento prematuro de los mismos y promover, la realización de proyectos integrales o armónicos con el ambiente. Este proceso se ha apoyado en técnicas modernas de aprovechamiento, en el desarrollo de diagnósticos ambientales y de la implementación de diversos mecanismos para lograr que la explotación de los recursos naturales sea óptima y no degradativa hacia el ambiente.

Las evaluaciones de impacto ambiental, son metodologías que permiten diagnosticar las alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales, requeridos para tales proyectos.

La evaluación de un impacto ambiental tiene la finalidad de determinar los impactos generados sobre el entorno natural y socioeconómico por obras o de procesos de producción de la economía o de otras actividades que genera la humanidad. Cuando estos impactos son adversos, se plantean y llevan a cabo medidas de mitigación o atenuación de los efectos negativos presentados. Si los impactos son favorables, entonces el proyecto mismo es un detonador del desarrollo integral para las comunidades que se ve involucrada.

En la evaluación de un impacto ambiental se consideran tres etapas para la realización del proyecto: Selección y Preparación del Sitio (proyecto y preparativos para la obra), Construcción (desarrollo de obras) y Operación y Mantenimiento (actividades futuras), tal proceso analítico permite aportar elementos que contribuyan a la toma de decisiones en la mitigación y/o atenuación de los impactos adversos detectados. Durante la fase de evaluación de los impactos ambientales se considerarán

#### **Cuatro Fases:**

- **La primera fase**, corresponde a la identificación de impactos ambientales (cualitativa) a través de un modelo de tipo matricial, con el propósito de determinar las actividades del proyecto que se intercalan con los factores ambientales en el sitio seleccionado.
- **La segunda fase** determina el grado o evaluación de los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión, sobre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos.
- **La tercera fase** consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o productivo sobre los factores del ambiente.
- **La cuarta fase** se enfoca al análisis cuantitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto.

Para cubrir estas fases se llevan a cabo diversas técnicas como son: recopilación de información, afine y análisis de la misma, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros ambientales y actividades del proyecto que influyen sobre los anteriores; todo este proceso se desarrolla sobre la base de un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como Biólogo, Geógrafo, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil (interpretación del proyecto) y otros profesionistas que en menor o mayor grado se involucran en este tipo de estudios, con el objetivo de definir el escenario ambiental del sitio antes y después del proyecto.

#### **Criterios para la Determinación de la Magnitud de los Impactos Ambientales.**

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos.

Los impactos pueden clasificarse de diferente manera de acuerdo a su magnitud, severidad, la forma en que incide en el ambiente o por su escala de tiempo.

- **Efectos significativos**, son aquellos que perturban o alteran el ambiente hasta que limitan el rango de uso positivo del ambiente y sirven a usos de corto plazo en detrimento de los de largo plazo. Lo significativo se relaciona con la medida en que la acción causará efectos adversos al ambiente por arriba de aquellos generados por los usos existentes en el espacio afectado por las acciones del proyecto (Rau and Wooten, 1980).
- **Efectos adversos**, son de dos tipos: temporales y permanentes. Los primeros causan la destrucción o deterioro de secciones del ambiente, bien sea por acciones directas o indirectas. Mientras que los permanentes se presentan en la fase de operación de la acción. Algunos efectos adversos son irreversibles, asociados al uso de recursos no renovables como sucedería con la destrucción del ecosistema de un bosque o que afecten un valor que puede perderse si no se restaura. Otros son reversibles, referidos a la afectación hasta cierto grado en un determinado período de tiempo que no ponga en riesgo al ambiente.

Así mismo se consideran efectos adversos los de carácter primario y secundario, los primeros incluyen la destrucción directa del hábitat de la fauna por las actividades de construcción, la generación de residuos ambientales y la introducción de personas en el área. Los segundos pueden incluir efectos en la reducción del hábitat de fauna, de impactos a la calidad del agua y aquellos producidos por la población adicional requerida para sostener a los trabajadores:

- **Efectos acumulativos**, se refieren a la degradación ambiental progresiva que a lo largo del tiempo producen gran número y diversidad de actividades sobre un área o región. Donde cada actividad considerada por aislado probablemente no represente un efecto significativo, pero que al conjuntarlas con otras sí lo sea. La evaluación de efectos acumulativos trata con impactos de dos tipos; primero aquellos que ocurren muy frecuentemente en el tiempo o que presentan una densidad alta en el espacio y que no pueden ser asimilados por éste. Segundo, se combinan con efectos de otras actividades en forma sinérgica.

### V.1.3.2 Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.

#### Valoración cualitativa.

El método empleado para la identificación de impactos es una derivación de la técnica de Leopold, que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales afectados y las columnas las actividades del proyecto. En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices, en donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales. En la tabla V.2 se resume la simbología de los tipos de impacto que se generan en el presente Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula de manera cualitativa.

**Tabla V.2. Simbología para detectar los posibles impactos de manera cualitativa.**

Tipo de impacto	Símbolo
Impacto Adverso Significativo	A
Impacto Adverso Poco Significativo	a
Impacto Benéfico Significativo	B
Impacto Benéfico Poco Significativo	b
Impacto Mitigable	/

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

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

Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además, permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo.

### **Matriz de Identificación.**

Aunque la Matriz de Leopold no se considera propiamente un sistema de evaluación ambiental, sino un método de identificación, puede ser usada como un método semicualitativo y semicuantitativo para la comunicación de resultados.

Por lo tanto, ya identificados los impactos (valoración cualitativa), se procedió a hacer la valoración semicualitativa y semicuantitativa. Introduciendo en cada cuadrícula de la matriz dos valores, uno que indica el carácter del impacto (+/-) y un valor numérico resultante del análisis de los criterios.

Para la identificación de los posibles impactos ambientales generados por el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se empleó la matriz de identificación que se puede observar en la tabla V.3, en el cual además se muestra de manera cualitativa la significancia de cada impacto y la posibilidad de mitigarlos.

**Tabla V.3. Identificación de Impactos Ambientales por la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Simbología: Carácter del Impacto			Puente km 247+636											Valoración			
			Preparación del sitio		Construcción						Operación						
(a) Adverso No Significativo (A) Adverso Significativo (b) Benéfico No Significativo (B) Benéfico Significativo (I) Mitigable			Limpieza	Nivelación y Trazo	Pilas y Cabezales	Montaje de Trabes	Losa	Carpeta de Concreto Asfáltico	Guarnición y parapeto	Accesos	Señalamiento	Puesta en marcha	Operación	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Agua	Escurrimiento intermitente	Calidad	a	a	a	a	a	a							7	0	7
		Corriente	a	a											2	0	2
	Subterránea	Calidad													0	0	0
		Corriente													0	0	0
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión													0	0	0
		Calidad	a	a											2	0	2
		Geomorfología	a	a											2	0	2
		Residuos	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	11	0	11
Aire	Aire	Calidad	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	10	0	10	
		Ruido	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	10	0	10	
<b>Medio Biótico</b>																	
Flora	Silvestre		a												1	0	1
	Protegida														0	0	0
	Interés Comercial														0	0	0
Fauna	Silvestre		a												1	0	1
	Protegida		a												1	0	1
	Interés Comercial														0	0	0
Paisaje	Estética		a	a	a	a	a	a	a	a	B	b	B	B	8	4	12
	Dinámica														0	0	0
<b>Medio Socioeconómico</b>																	
Economía Regional	Sector Primario							b	b	b	b	B	B		0	6	6
	Sector Secundario			B	b	b	B	b	b	b	b	B	B		0	10	10
	Sector Terciario							b	b	b	b	B	B		0	6	6
	Empleo		b	b	B	B	B	B	B	b			B		0	10	10
	Estilo y Calidad de Vida							B	B	B	b	b	B	B		0	7
Aspectos Sociales	Infraestructura				B	b	b	B	B	B	b	B	B		0	10	10
	Servicios						B	b	B	b		B	B		0	6	6
	Vialidad						B	b	B	b	B	B	B		0	7	7
	Centros Urbanos									b	B	B	B		0	4	4
	Áreas de interés histórico														0	0	0
<b>Impactos Adversos</b>			<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>53</b>		
<b>Impactos Benéficos</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		<b>70</b>	
<b>Evaluación Total</b>			<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>			<b>123</b>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Los impactos ambientales registrados en la matriz de identificación dan un total 123, de los cuales 53 son impactos ambientales adversos poco significativos, de estos 43 son mitigable y 70 son impactos ambientales benéficos.

### Valoración semicuantitativa.

Para la evaluación de los impactos se asignan criterios significativos, que permitan analizar el grado de afectación en las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores de ambiente, estos criterios permiten calificar el grado y con ello definir la evaluación del impacto.

El grado del impacto se define con la siguiente escala de evaluación.

## Escala de evaluación.

### Valor 1.

Un impacto se considera de valor 1 para un elemento ambiental, cuando el criterio con el que se está evaluando corresponde a afectaciones mínimas o nulas (0-10%), de tal manera que las modificaciones del elemento ambiental sean temporales y su condición original pueda recuperarse inmediatamente después de ejercida la presión a la que fue sujeto, también cuando los impactos o alteraciones de parámetros ambientales de tipo local se da en espacios reducidos o en áreas previamente dañadas. Un impacto benéfico representa una modificación natural o positiva de un factor ambiental y es parte de un proceso evolutivo, traducido en un valor ecológico y/o socioeconómico favorable al ambiente y/o comunidad. Esta clase de impactos se consideran de valor 1 porque se presentan de manera local, son temporales y su intensidad es baja.

### Valor 2.

Un impacto de valor 2 se encuentra en una transición entre efectos bajos y medios (11-40%), porque la alteración que ejerce una acción sobre un elemento ambiental es local, temporal y de intensidad relativamente alta. Aun cuando el impacto sea adverso y la afectación del elemento es local, actúa poco tiempo y la intensidad altera completamente la condición original de dicho elemento, pero todavía tiene la capacidad de recuperar su condición inicial y por lo tanto no se modifica el carácter, el cual continua, aunque de manera parcial. Si el impacto es benéfico esto se da de manera temporal, local y sin alta resolución positiva.

### Valor 3.

Los impactos de valor 3 son aquellos donde los elementos ambientales son afectados en un alto grado de intensidad (41-70%), pero con la capacidad de recuperar las condiciones originales del elemento natural. Es un impacto adverso, si no hay recuperación total de las condiciones primarias del parámetro ambiental; pero las alteraciones son de una intensidad y magnitud de efecto regional. Si el impacto es benéfico, entonces se genera sobre el elemento un proceso adicional de tipo positivo y de manera temporal, sólo cuando la acción o insumo que se aplica es proporcionado con un nivel de magnitud regional, para retornar a las condiciones originales.

### Valor 4.

Un impacto se considera de valor 4, cuando afecta en un rango del (71-99%), esto se suscita cuando un elemento ambiental se modifica totalmente y tiene cierta posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento, extensivamente es regional y abarca periodos de tiempo prolongados. Si el impacto es benéfico, entonces el elemento constituye un factor de desarrollo para el proceso ambiental, pero solo en periodos relativamente prolongados o se extiende en áreas relativamente amplias.

### Valor 5.

El impacto es de valor 5 cuando el elemento del ambiente es modificado totalmente (100%); cuando el impacto es adverso, no hay posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento.

El impacto es benéfico porque constituye un factor de desarrollo o un cofactor de aceleramiento en el proceso ambiental tanto natural como social, como consecuencia se convierte en un cambio de estado permanente y positivo para el ambiente.

## Criterios de evaluación.

Se han considerado 11 criterios de evaluación total del impacto. Los criterios de evaluación considerados en este estudio son:

- a) Carácter.
- b) Intensidad.
- c) Extensión.
- d) Momento.



- e) Persistencia.
- f) Reversibilidad.
- g) Recuperabilidad.
- h) Periodicidad.
- i) Sinergismo.
- j) Acumulación.
- k) Relación Causa-Efecto.

A continuación, se describen las características de cada criterio:

#### a) **Carácter del impacto.**

El carácter del impacto puede ser negativo o adverso (-) o positivo o benéfico (+). Los impactos adversos modifican parcialmente o totalmente algún componente del ambiente en detrimento del mismo. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en detrimento de su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (elemento físico o biológico) o sistema social (elemento social).

Si un elemento ambiental se favorece o de alguna manera el proceso natural o social genera consecuencias positivas o productivas en el entorno, los impactos generados son benéficos o positivos.

#### b) **Intensidad del impacto.**

La intensidad de un impacto expresa el grado de incidencia de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, que puede considerarse desde una afectación mínima, hasta la destrucción total del factor. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.4.

Tabla V.4. Intensidad de Impactos.

Valor	Descripción
1	Mínima o baja
2	Parcial baja
3	Intermedia
4	Relativamente alta
5	Máxima o alta

#### c) **Extensión del impacto.**

Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, puede expresarse en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si corresponde a todo el entorno será total. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.5.

Tabla V.5. Extensión del impacto.

Valor	Descripción
1	Puntual
2	Parcial
3	Extensa
4	Total
5	Crítico*

\*Se considera si el área cubre un lugar especialmente importante

#### d) Momento del impacto.

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de las actividades y el inicio de los efectos que éstas producen. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse corto plazo si corresponde a menos de un año, mediano plazo entre 1 y 5 años, y largo plazo a más de 5 años. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.6.

**Tabla V.6. Momento del Impacto.**

Valor	Descripción
1	Menos de 1 año
2	1-2 años
3	2-4 años
4	4-5 años
5	Más de 5 años

#### e) Persistencia del impacto.

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, es temporal si lo hace entre uno y diez años, y es permanente si supera los 10 años. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.7.

**Tabla V.7. Persistencia del Impacto.**

Valor	Descripción
1	Menos de 1 año
2	1-4 años
3	5 años
4	6-10 años
5	Más de 10 años

#### f) Reversibilidad del impacto.

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo, si es menos de 1 año se considera corto plazo, entre 1 y 10 años se considera mediano plazo, y si se superan los 10 años se considera irreversible. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.8.

**Tabla V.8. Reversibilidad del Impacto.**

Valor	Descripción
1	Menos de 1 año
2	1-4 años
3	5 años
4	6-10 años
5	Irreversible

#### g) Recuperabilidad del impacto.

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana. Cuando un impacto tiene un carácter adverso y según el tipo de grado, tiene la posibilidad de amortiguar su efecto al establecer las medidas de mitigación, se considera recuperable. Un impacto adverso y bajo tiene más posibilidades de ser recuperado que uno que sea de grado alto, por la intensidad y magnitud de sus cambios. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.9.

**Tabla V.9. Recuperabilidad del Impacto.**

Valor	Descripción
1	Menos de 1 año
2	1-4 años
3	5 años
4	6-10 años
5	No recuperable

**h) Periodicidad del impacto.**

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, puede ser periódico, continuo o discontinuo. Este criterio se evalúa sólo con tres valores de la escala mencionada con anterioridad. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.10.

**Tabla V.10. Periodicidad del Impacto.**

Valor	Descripción
1	Discontinuo
3	Periódico
5	Continuo

Los siguientes criterios se evalúan únicamente con los valores 1 y 5 de la escala mencionada anteriormente, debido a que sólo presentan dos variaciones.

**i) Sinergismo.**

Un efecto se considera sinérgico si al manifestarse junto con otro, da como resultado consecuencias mayores a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno actuara por separado. Si en lugar de reforzarse los efectos, se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.11.

**Tabla V.11. Sinergismo.**

Valor	Descripción
1	Sin sinergismo
5	Sinérgico

**j) Acumulación.**

Un efecto se considera acumulativo cuando la presencia continua de la acción produce un efecto que crece con el tiempo. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.12.

**Tabla V.12. Acumulación.**

Valor	Descripción
1	Simple
5	Acumulativo

**k) Relación causa-efecto.**

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta, se considera directa si es la acción misma la que origina el efecto, e indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. La escala con la que se define este criterio se observa en la tabla V.13.

**Tabla V.13. Relación causa-efecto.**

Valor	Descripción
1	Directo
5	Indirecto

**Matriz de evaluación.**

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto, se emplea la Matriz de Evaluación que se muestra en la tabla V.14., en la cual además se muestra de una manera cuantitativa la significancia de cada impacto ambiental descrito en el punto anterior y cada impacto mitigable.

**Tabla V.14. Identificación de Impactos Ambientales por la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Simbología: Carácter del Impacto			Puente km 247+636											Valoración						
			Preparación del sitio		Construcción						Operación									
(-1) Adverso No Significativo (-2) Adverso Relativamente Bajo (-3) Adverso Intermedio (-4) Adverso Relativamente Alto (-5) Adverso Significativo (1) Benéfico No Significativo (2) Benéfico Relativamente Bajo (3) Benéfico Intermedio (4) Benéfico Relativamente Alto (5) Benéfico Significativo	Limpieza	Nivelación y Trazo	Pilas y Cabezales	Montaje de Trabes	Losa	Carpeta de Concreto Asfáltico	Guarnición y parapeto	Accesos	Señalamiento	Puesta en marcha	Operación	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos					
	<b>Medio Físico</b>																			
	Agua	Escorrentamiento intermitente	Calidad	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1								-11	0	-11
			Corriente	-1	-1														-2	0
Subterránea		Calidad																0	0	0
		Corriente																0	0	0
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión															0	0	0	
		Calidad	-1	-1													-2	0	-2	
		Geomorfología	-1	-1														-2	0	-2
		Residuos	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-1				-25	0	-25	
Aire	Aire	Calidad	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-3		-2	-1				-24	0	-24	
		Ruido	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-3		-2	-1				-24	0	-24	
<b>Medio Biótico</b>																				
Flora	Silvestre		-3														-3	0	-3	
	Protegida																0	0	0	
	Interés comercial																0	0	0	
Fauna	Silvestre		-2														-2	0	-2	
	Protegida		-2														-2	0	-2	
	Interés comercial																0	0	0	
Paisaje	Estética		-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	5	3	3	1			-14	12	-2	
	Dinámica																0	0	0	
<b>Medio Socioeconómico</b>																				
Economía Regional	Sector primario								1	2	2	1	5	2			0	13	13	
	Sector secundario				3	3	3	3	3	3	2	1	4	1			0	26	26	
	Sector terciario								1	1	1	1	4	1			0	9	9	
	Empleo		3	3	5	5	5	5	5	5	1				2		0	39	39	
	Estilo y calidad de vida						5	5	5	2	1	1	5	3			0	27	27	
Aspectos Sociales	Infraestructura				3	3	3	5	5	5	2	1	5	1			0	33	33	
	Servicios							2	2	3	2		3	3			0	15	15	
	Vialidad							2	2	2	2	5	5	5			0	23	23	
	Centros urbanos										3	4	4	4			0	15	15	
	Áreas de interés histórico																0	0	0	
<b>Impactos Adversos</b>			-26	-18	-12	-12	-8	-9	-8	-10	-2	-6	-3	0			-114			
<b>Impactos Benéficos</b>			3	3	11	11	16	22	24	23	21	17	38	23				212		
<b>Evaluación Total</b>			-23	-15	-1	-1	8	13	16	13	19	11	35	23					98	

La evaluación de los impactos ambientales adversos identificados en esta matriz da un total de -114 y los impactos ambientales benéficos dan un total de 212 por lo que la evaluación neta del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula es de 98. El valor positivo de esta evaluación nos indica de manera general que el proyecto si es procedente, claro siempre tomando en cuenta las medidas de mitigación correspondientes.

La valoración de los impactos benéficos y de los impactos adversos tiene una diferencia de 98, lo que refleja de manera numérica la diferencia aproximada en la cantidad y naturaleza de los impactos generados por las actividades del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, ya descritas en el punto anterior.

Es importante señalar que existe una gran cantidad de impactos significativos benéficos, que, de impactos negativos, quedando demostrado que la realización de esta obra puede conducir en muchos aspectos al mejoramiento de la calidad de vida de las rancherías y localidades, así como para los usuarios de esta vialidad.

### **Impactos ambientales generados.**

#### **Identificación y evaluación de impactos ambientales (preparación del sitio y construcción).**

##### **Calidad del agua.**

No se verá afectada la calidad del agua subterránea y superficial, sin embargo, como medida preventiva se darán instrucciones estrictas a los trabajadores para evitar arrojar residuos y colocar los Residuos Sólidos Domésticos y Residuos Peligrosos en contenedores ubicados en la zona de trabajo debidamente rotulados.

##### **Suelo.**

La superficie del suelo se verá impactada de forma adversa significativa, temporalmente debido a las actividades de limpieza y preparación del sitio, por los residuos generados en esta etapa, no obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación necesarias, como es el almacenamiento y manejo adecuado de los residuos descrita en el punto anterior.

La geomorfología del suelo del fondo, no será impactada debido a que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula que se construirá será una estructura elevada, por lo que solamente se colocaran las pilas.

Existirá generación de residuos, un impacto adverso poco significativo y temporal, en las actividades de colocación de losa, pilas y cabezales, sin embargo, serán impactos mitigables si existe el adecuado manejo de los residuos, como se mencionó en el apartado calidad del agua.

##### **Calidad del aire y ruido.**

La maquinaria y equipo que se utilizará en las actividades de montaje de trabes, losa y colocación de pilas, requerirán de combustibles (diésel, gasolina), que durante el proceso de combustión interna emiten gases de hidrocarburos como son los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas, bióxido de azufre y plomo; los cuales afectan tanto a los trabajadores de la obra como a la calidad del aire de la zona. Estos impactos son de tipo adverso poco significativo, local mitigables, temporales e irreversibles.

La maquinaria, equipo y camiones pesados presentan emisión de ruido que implican impactos adversos poco significativos, locales y temporales que pueden ser mitigables.

La actividad de colocación de las pilas producirá impactos a la calidad del aire y ruido en forma adversa significativa y temporal, por lo que como medidas de mitigación están las del control de verificación y mantenimiento adecuado de vehículos, así como horarios de trabajo apropiados para no producir importante manifestación de ruido.

##### **Vegetación.**

Durante la etapa de preparación del sitio del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula no habrá impactos adversos, ya que no serán removidos elementos de Selva Baja Caducifolia; es necesario mencionar que como medida de compensación la constructora implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, para restituir calidad paisajística y hábitat para la fauna, se recomienda que sean elementos de Selva Baja Caducifolia.

### **Fauna.**

Debido a que en la zona del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula es un camino en operación y se llevan a cabo algunas actividades antrópicas, se dispersaron las especies de importancia ecológica que habitaban la zona, actualmente la fauna existente en el sitio está compuesta por reptiles y aves principalmente, por lo tanto este proyecto causara un impacto adverso poco significativo y temporal, sin embargo se les instruirá a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

### **Paisaje.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula el impacto adverso será temporal, pues mientras dure la construcción, habrá maquinaria pesada operando durante el día y presencia de partículas que disminuyan la visibilidad en la zona que se encuentre en construcción, sin embargo, este impacto se considera temporal.

### **Aspectos socioeconómicos.**

Con la ejecución este proyecto, se generarán empleos temporales y se impactará positivamente y a largo plazo la economía de la región, al proporcionar mayor seguridad y mejorar la infraestructura vial del Municipio, ayudando al desplazamiento de los vehículos en un lapso de tiempo de recorrido corto, así como a la prevención de accidentes.

En el análisis de la posible generación de impactos ambientales sobresale, la generación de residuos sólidos como un posible impacto que afectaría a algunos factores ambientales si no se hiciera un manejo, recolección, transporte y disposición adecuados, se deberán aplicar con rigor las medidas de mitigación para evitar la dispersión de Residuos Sólidos Domésticos como Peligrosos.

También se puede observar que el impacto benéfico más sobresaliente a corto plazo es la generación de empleos, pero es poco significativo porque será de manera temporal. A largo plazo se esperan impactos benéficos en cuanto a la infraestructura vial y en la economía de la región.

Finalmente, con el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula será más seguro brindando un mayor confort a los residentes del Municipio de Tamazula con las localidades de Agua Caliente, Amacuable, Pie de la Cuesta, Los Algodones, El Amolillo, Los Pinos de Guasimillas, Angostura, Agua Blanca de Avitia y con el Municipio de Canelas.

### **Identificación y evaluación de impactos ambientales (puesta en marcha, operación y mantenimiento).**

#### **Suelo.**

Durante las etapas de puesta en marcha, operación y mantenimiento, no se consideran afectaciones relevantes, considerándose poco significativas al suelo y subsuelo, toda vez que estas tareas podrán ser poco frecuentes en virtud de las necesidades del proyecto, no afectando el uso adicional al ya existente de infraestructura.

Para el manejo apropiado de los residuos generados durante las etapas de operación y mantenimiento, se deberá incorporar un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para la zona.

Durante estas etapas no se efectuarán actividades de mantenimiento a los equipos en el sitio de la obra, por lo que no se generarán aceites lubricantes gastados, ya que los equipos serán transportados a talleres para su reparación y mantenimiento.

**Calidad del aire y ruido.**

La calidad del aire se verá impactada de manera adversa poco significativa por las emisiones y ondas sonoras que generaran los vehículos y camiones que transitaran en la zona.

Durante la operación habrá generación de residuos sólidos, proveniente de los usuarios de esta vialidad, se considera un impacto adverso poco significativo, permanente y mitigable, porque al colocar contenedores en la zona se puede minimizar este impacto.

Cuando se requiera dar mantenimiento a la vialidad, se impactará de forma adversa, poco significativa y temporalmente, debido a que se cerrara un carril para efectuar las labores de bacheo y pintura en la estructura del puente, estos impactos se pueden minimizar aplicando las medidas de mitigación correspondientes, la encargada de vigilar que se apliquen estas medidas será el Centro SCT de Durango, así como el departamento de obras públicas del Municipio de Tamazula.

**Vegetación.**

Durante las etapas de puesta en marcha, operación y mantenimiento, no se prevé impacto ambiental adverso a ninguna especie arbórea, debido a que las actividades se realizarán en la zona en donde se construya el proyecto, no afectando usos adicionales en las zonas colindantes.

**Fauna.**

No se afectarán especies de fauna, debido a que estas ya han emigrado a otras zonas menos impactadas. Se considera que las especies que pudieron habitar esta zona, emigraron mientras se llevaron a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción del puente, por lo que no existirá impacto alguno en la fauna.

**Paisaje.**

El paisaje tendrá un impacto benéfico, significativo y permanente, pues esta obra mejorará la imagen urbana del Municipio al proveerlo de infraestructura moderna.

**Aspectos socioeconómicos.**

Con la puesta en marcha y la operación del proyecto, la economía de la región será impactada de manera benéfica significativa a largo plazo, debido a que se logrará una conexión vial municipal a nivel regional, con lo que se espera que aumenten los ingresos de los comercios locales.

Por lo anterior se considera que los sectores primario, secundario y terciario tendrán un impacto benéfico significativo a corto y largo plazo.

La calidad de vida de los pobladores también será impactada de manera benéfica significativa y permanente.

## VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, se identificaron y analizaron las medidas de prevención, mitigación y control ambiental, con probabilidades efectivas de aplicación en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

En este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan a la ejecución del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental.

Dado que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula incorpora en su diseño acciones que tienen efectos positivos en la consecución de los objetivos señalados, éstas han sido incluidas en este documento.

Tanto la identificación y valoración de los impactos, como la selección de las medidas de prevención, control y mitigación que se proponen, son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.
- El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrados con la mayor información disponible; mucha de ella generada *ex profeso* para la zona, a través de estudios técnicos especializados.
- La investigación documental y el análisis de información técnicamente soportada en el contexto nacional e internacional, en relación con los aspectos técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento de proyectos carreteros.
- La revisión analógica de proyectos carreteros desarrollados en México y diversos Países, con el propósito de reconocer similitudes en los aspectos técnicos y el contexto ambiental.
- Identificar factores críticos a la sustentabilidad de esta infraestructura; y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental.
- Un amplio conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como extensa experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.
- Previamente, se hace una descripción general de la naturaleza de las obras y medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo anterior.

### Clasificación de las Medidas Ambientales del Proyecto.

Dada la naturaleza y diversidad de los impactos ambientales identificados como potenciales, se propone un conjunto de obras y acciones diversas, cuyos objetivos se enfocan a reducir los impactos ambientales de la ejecución del proyecto, buscando generar condiciones favorables a la estabilidad del Sistema Ambiental, mediante la prevención, mitigación y control de la mayoría de los efectos adversos identificados.

Algunos pocos impactos ambientales, en razón de su irreversibilidad y poca probabilidad de control, son de tipo residual y carecen de medidas que permitan prevenir su ocurrencia; sin embargo, se incluyen obras y acciones que ofrecen la posibilidad de compensar, en cierta medida, ese tipo de efectos. En general, las obras y acciones consideradas son de cinco tipos, de acuerdo con el objetivo particular que persiguen:



- **Medidas preventivas.** Tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.
- **Medidas de mitigación.** Su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga o resiliencia del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación.** Su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.
- **Medidas de restauración.** Buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.
- **Medidas de control.** Muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto ambiental se desarrollen en circunstancias tales que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

### **Medidas Ambientales del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

#### **Preparación del sitio.**

**Manejo de Desechos.** Se elaborará con anterioridad un Programa de Manejo de Residuos Peligroso y No Peligrosos el cual deberá incluir el tipo de desecho, contenedores (200 L con tapa) y su disposición. Es posible hacer una separación entre los desechos que puedan ser reciclables y reutilizables, los que deberán ir a la disposición municipal de ser necesario. Los Residuos Peligrosos serán entregados a una empresa especializada en el manejo y disposición de los mismos, aprobada por la SEMARNAT.

**Uso adecuado y buen estado de la maquinaria y equipo.** Toda vez que la seguridad de los trabajadores es básica, se propone un diagnóstico del estado de la maquinaria y en caso de ser necesario capacitar a los trabajadores sobre el uso y manejo del equipo. También debe preverse que la maquinaria generará residuos de aceites, grasas y algunos solventes; para tales residuos es necesario llevar a cabo un programa de manejo que planee su disposición adecuada, como se mencionó en el punto anterior.

**Programa de contingencia.** Este deberá prever las acciones que se tomarán en el caso de que pudiera presentarse algún evento adverso no planeado. Es imprescindible que incluya aspectos de primeros auxilios y que contemple los medios para acceso rápido a servicio médico, así como el equipo de seguridad.

**Programa de abandono de obras.** Con la finalidad de que no quede ningún residuo de actividades que se realicen, este programa deberá prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombros o material sobrado. Este programa puede hacerse en compatibilidad o en conjunto con el Programa de Manejo de Desechos.

#### **Construcción.**

Es necesario establecer mecanismos para llevar a cabo lo previsto en los Programas de Planeación, éstos deben cumplir con las acciones que correspondan en cada caso.

**Afectaciones al suelo.** Es necesario evitar que materiales como aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y otros, entren en contacto con el suelo. Es común en este tipo de actividades tener fugas o derrames de tales productos, por lo que deberá hacerse conciencia en los trabajadores de cómo utilizarlos adecuadamente, de prever algún derrame, por ejemplo, colocando una cubeta o cartón en el

lugar en que pueda haberlo. La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.

**Impactos a la atmósfera.** En el caso de las emisiones por la maquinaria que se empleará se recomienda su revisión y en su caso reparación para que funcionen adecuadamente, además de apegarse a la normatividad aplicable tanto a emisiones como en los niveles de ruido permisibles, en este último caso, se deberá apegarse a lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

### **Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.**

A continuación, se presenta las medidas de mitigación que pueden ser aplicables en todo momento de la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.

### **Preparación del Sitio.**

#### **Agua.**

Antes de comenzar la preparación del sitio colocar geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua de los posibles escurrimientos.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo.

El desmonte y despalme se realizarán de manera programada y por frentes de trabajo, para evitar la exposición innecesaria del terreno y el aporte excesivo de sedimento a los drenes naturales de la zona.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Suelo.**

Desde el inicio del proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias de los trabajos de preparación del sitio se sujetarán a un plan interno de control y manejo, así como los planes de manejo particulares que sean aplicables conforme a la normatividad en la materia.

Únicamente se realizarán cortes y terraplenes en las zonas y superficies estrictamente indispensables, respetando en todo momento las dimensiones establecidas en el proyecto ejecutivo de la obra.

Durante esta etapa se recuperará el suelo fértil para su conservación y uso en las actividades finales de restauración de áreas afectadas, disponiéndolo en un sitio protegido del efecto de la lluvia.

El material producto del desmonte será troceado; los residuos maderables podrán ser utilizados en el proyecto o puestos a disposición de las rancherías cercanas. Los restos que no sean empleados serán triturados antes de ser dispuestos en el sitio que indique la Autoridad Municipal.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Los Residuos Sólidos Urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición. Los residuos susceptibles de reutilizarse, tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos, se separarán y enviarán a empresas para su reciclaje.

Los Residuos Peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200 L con tapa, y claramente identificados con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad. Estos se colocarán en áreas específicas que cumplirán con la normatividad vigente. Tales sitios, además de estar techados y ser de acceso restringido, estarán dotados de una plataforma impermeable.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos del escurrimiento natural.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

En la etapa de preparación del sitio se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores, a los que se prestará mantenimiento regular. La empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la frecuente limpieza y retiro de los residuos.

Durante el traslado y tendido de la mezcla asfáltica para la base hidráulica, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier derrame fuera del área constructiva.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Aire.**

Los vehículos y maquinaria que se empleen para el traslado del material y equipo que se utilizará en la obra y tengan requerimiento de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.

Cuando el material sea transportado hacia el sitio de obra, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen, contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

El desmonte y despalme se realizarán de manera programada, por frentes de trabajo, para evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria, que se constituyan en fuentes de liberación de material particulado por la acción del viento.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Flora.**

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Previamente a los trabajos de desmonte se realizarán acciones para el rescate y relocalización de ejemplares de especies vegetales, de lento crecimiento o de difícil propagación en vivero, que se encuentren en la trayectoria del camino y del nuevo puente y que sean susceptibles al trasplante viable en áreas con condiciones ambientales similares.

Durante los trabajos de rescate, se procurará la recolección de semillas de especies, así como de aquéllas que sean relevantes por su uso tradicional o ser de interés comercial, para su propagación y producción en vivero, así como su uso en la restauración final de las áreas afectadas por la obra.

Las actividades de rescate de flora serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de extracción, manejo, cuidados que requieren los ejemplares.

Se diseñará y ejecutará un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la modernización del trazo.

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, se proponen guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de mitigación compensatoria, en la zona de obra, el número considerado de especies arbóreas a sembrar, estará determinado por lo que establezca la autoridad ambiental competente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

## **Fauna.**

Previamente a los trabajos se realizarán acciones para el rescate de ejemplares de fauna silvestre presentes en las proximidades del trazo carretero en donde se ubicará el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula que no puedan desplazarse por sí mismos, y su relocalización en áreas con vegetación natural y condiciones ambientales similares.

Las actividades de rescate serán coordinadas por un especialista en la materia, quien se encargará de capacitar previamente al personal y trabajadores que asistan en dichas labores, sobre la forma de ahuyentamiento, captura, manejo y cuidados que requieren los ejemplares.

Previamente al desmonte se identificará la existencia de nidos de aves. En caso de presentarse nidos activos, se procurará la preservación de los huevos o polluelos y los padres.

El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual, direccional y por estratos, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Los trabajadores de la obra recibirán capacitación respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de fauna y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por manejo de maquinaria.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de fauna.

Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la construcción del puente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

### **Paisaje.**

El desmonte y despalme se realizarán exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

### **Economía de la región.**

Emplear preferentemente a gente de la zona del proyecto para que participen en la preparación del sitio. Esta medida es preventiva.

Se apoyará el desarrollo de programas sociales que contribuyan al empleo y mejoras en las condiciones de vida de la población local.

### **Aspectos sociales.**

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes. Esta medida es de tipo preventiva.

### **Etapas de construcción.**

#### **Agua.**

Durante la construcción seguirá colocada la geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua de los posibles escurrimientos.

Al concluir el desmantelamiento y retiro de los patios de maquinaria provisionales, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración para evitar dejar áreas del terreno expuestas que se constituyan en fuentes potenciales de arrastre de sedimentos hacia los drenes naturales del sitio.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Suelo.**

Solo se permitirá la explotación de bancos de materiales en uso y con los permisos y autorizaciones necesarias expedidas por las autoridades correspondientes.

Los Residuos Domésticos y los sólidos no peligrosos, serán dispuestos en el tiradero municipal autorizado a través del servicio de colecta municipal.

Los residuos reciclables, como papel cartón y vidrio, serán recolectados por empresas especializadas en el reciclamiento de estos materiales.

Los residuos provenientes de letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado.

La recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200 L, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Los patios de maquinaria de obra contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos.

En el frente de trabajo se colocarán contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos de tipo municipal (orgánicos, envases de agua o bebidas, papel, cartón, restos de comida, etc.), en número suficiente de acuerdo con las necesidades.

Para las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, equipo o vehículos, o carga de combustible, que por necesidad deban realizarse *in situ*, se colocarán lonas impermeables bajo el equipo, evitando en todo momento la ocurrencia de cualquier derrame fuera de dicha zona.

El almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada con piso firme que impida la infiltración de cualquier derrame, lejos del escurrimiento natural.

La maquinaria y vehículos que operen en el proyecto se sujetarán a un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo, que asegurará que ninguna unidad presente fugas.

En caso de algún derrame accidental de combustible o aceite, se tomarán inmediatamente las medidas de control pertinentes, entre las que se encuentran: la remoción del área afectada y el aviso a la supervisión de obra para que ésta determine el tratamiento específico que resulte necesario.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas para prevenir la contaminación del suelo.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Aire.**

Los vehículos y maquinaria que se empleen en la construcción del puente y tengan requerimientos de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado. Esta medida es de tipo preventiva.

Cuando el material o desechos sean transportados y/o acarreados hacia el sitio de disposición, los camiones se cubrirán con lonas para evitar que durante el trayecto se generen polvos que alteren la calidad del aire.

Los polvos serán mitigados y/o eliminados mediante riego con agua a través de carros cisterna (pipas) con sistema de riego.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen, contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Flora.**

Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas por la instalación de patios de maquinaria de obra, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación.

Se implementará un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, se proponen guácima (*Guazuma ulmifolia*), pitayo (*Stenocereus thurberi*), talayote (*Marsdenia edulis*), nopal tapón (*Opuntia durangensis*), huizache chino (*Acacia schaffneri*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), copal (*Bursera coyucensis*), palo colorado (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), como medida de mitigación compensatoria, en la zona de obra, el número considerado de especies arbóreas a sembrar, estará determinado por lo que establezca la autoridad ambiental competente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

#### **Fauna.**

En caso de encontrar madrigueras activas o nidos de anfibios y reptiles a lo largo del trazo del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la supervisión y la asesoría ambiental. En la medida de lo posible, se procurará su conservación *in situ*; de no ser ello posible, se realizará su reubicación conforme a los métodos idóneos a cada situación.

Las rutas de traslado de materiales en las zonas próximas al trazo se limitarán a las mínimas necesarias, con el propósito de reducir el excesivo trasiego en el área y la perturbación del hábitat de fauna silvestre.

Se establecerá un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.

Se colocarán señalizaciones que permitan identificar a los conductores la localización de áreas de tránsito o cruce de fauna silvestre, restringiendo la velocidad para prevenir el atropellamiento de fauna.



Se propone realizar el diseño y ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental de especies, con el propósito de dar seguimiento al estado de sus poblaciones y su desarrollo en años subsecuentes a la modernización del camino con la construcción del puente.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

### **Paisaje.**

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Restringir al mínimo posible anuncios publicitarios que ocasionen distracciones, además de una disminución en las cualidades estéticas del sitio.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo.

Colocar cerca del lugar de uso los elementos más utilizados, más alejados del lugar los de uso menos frecuente u ocasional.

Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y, en su caso, depositados en la secuencia con la que se usan.

Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.

Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).

Al concluir la etapa constructiva del proyecto se implementará un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua de las áreas afectadas, con el objetivo de restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación.

Se procurará ajustar el desarrollo del proyecto al programa de obra previsto.

Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales del proyecto. El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

### **Economía de la región.**

Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas mascarillas y lentes.

### **Aspectos sociales.**

Establecer lo largo del área vial señalamientos de seguridad para evitar accidentes.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de su Centro en Durango dará aviso al Municipio del inicio de los trabajos de construcción con el objeto de que se respete el lugar. Esta medida es preventiva.

Emplear preferentemente a gente de la zona para que participen en la construcción del proyecto. Esta medida es preventiva.

### **Etapa de Operación y Mantenimiento.**

#### **Aire.**

En el mantenimiento se deberá efectuar campañas constantes de inspección que eviten que los usuarios de las vías rebasen el nivel 80 dB.

Todos los equipos y maquinarias que se empleen en el mantenimiento de las vías contarán con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.

Además de las medidas señaladas anteriormente, se proponen otras medidas de mitigación que podrán emplearse alternativamente, en caso de ser necesario

#### **1. Capacitación ambiental de los empleados y obreros.**

Los empleados del contratista, independientemente del grado de instrucción deberán ser capacitados a través de cursos, sobre todo lo concerniente al medio ambiente y al cumplimiento de las medidas de mitigación, con la finalidad de despertar en ellos una conciencia ambiental que garantice la armonía con el entorno y el buen comportamiento hacia los habitantes de la comunidad. Será fundamental que esta actividad se realice al inicio, y si así lo requiere, durante la ejecución de la obra.

#### **2. Contratación de mano de obra local.**

Para facilitar las expectativas de trabajo y contribuir a la solución de los consiguientes problemas sociales, se contratará mano de obra no calificada y calificada local. De este modo los habitantes del Municipio, rancherías y localidades se identificarán con el proyecto y recibirán los beneficios económicos de la generación de empleos.

#### **3. Agua potable.**

Para dotar de agua potable a los trabajadores para su consumo, se adquirirán garrafones de 20 L de capacidad de marca reconocida.

Se promoverá el uso de agua tratada para las actividades de construcción del proyecto en donde no se tenga un contacto directo, y en donde sea posible, tratar de restringir el uso de agua potable solo en las actividades donde sea indispensable.

#### **4. Medidas de seguridad.**

Se instalarán en lugares visibles, botiquines de primeros auxilios conteniendo medicamentos indispensables. En el caso de producirse accidentes graves, los afectados serán trasladados con prontitud a los hospitales o centros de salud más cercanos.

Se cumplirán todas las normas de seguridad industrial. No sólo se debe proveer de cascos, botas de goma, ropa de agua, protectores de oídos, filtros nasales, sino vigilar y exigir su uso.

No se permitirá la quema de combustible, llantas, materiales asfálticos, aceite quemado que produzcan humo denso y tóxico, ya que además puede provocar incendios descontrolados.

Se establecerá la señalización correspondiente tanto preventiva, informativa, como restrictiva en los sitios que lo requieran a fin de evitar cualquier tipo de accidente durante el desarrollo de las obras.

Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo, se deberán seguir las siguientes medidas para cumplir con los lineamientos adecuados de orden y limpieza:

- Colocar cerca del lugar de uso los elementos más utilizados y más alejados los de uso poco frecuente u ocasional.
- Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y en su caso, depositarlos en la secuencia con la que se usan.
- Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.
- Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).
- Utilizar soportes para el almacenamiento en los que se hayan dibujado los contornos de útiles y herramientas que faciliten su identificación y localización.
- Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.
- Señalar desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran ser causa de riesgos de caída de personas, choques o golpes.
- Delimitar la zona de trabajo a la que sólo el personal autorizado tenga acceso.

### **5. Saneamiento básico.**

Se contará con sanitarios portátiles a fin de evitar el fecalismo al aire libre y en el cuerpo de agua, éstos se colocarán en lugares estratégicos y la disposición de los desechos generados serán recolectados y dispuestos por la empresa contratada. Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente al cuerpo de agua.

### **6. Manejo de residuos sólidos en instalaciones de apoyo.**

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en esta área, cumplirá las disposiciones reglamentarias municipales. Además, la infraestructura destinada a la disposición de los residuos sólidos incluirá:

- Contenedores fijos que deben ser instalados en áreas donde se realicen las faenas. En ellos se depositarán temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del sitio y los residuos de las obras. Los residuos serán recogidos por el servicio de limpia del Municipio. Esta responsabilidad estará asignada y supervisada por el contratista. En el lugar del proyecto debe instalarse carteles que prohíban tirar basura, fuera de los lugares indicados.

### **7. Maquinaria y equipo.**

Toda tarea de mantenimiento de equipos y maquinaria se efectuará en lugares destinados para tal fin. Cuando sea indispensable la reparación de los equipos fuera de los talleres y/o en los sitios de trabajo, será necesario contar con envases adecuados para el manejo de los hidrocarburos o líquidos corrosivos, evitando el derrame de estas sustancias. Cuando esto suceda se limpiará convenientemente el suelo afectado y acarrear los desperdicios a lugares destinados para este efecto. No se permitirá, bajo ningún concepto, la limpieza de equipos y maquinarias en el curso natural del escurrimiento intermitente.

Se mantendrá en buen estado de funcionamiento toda la maquinaria, para evitar escapes de lubricantes o combustible que pueda afectar los suelos y en el curso natural del escurrimiento intermitente.

Los aceites procedentes del mantenimiento de maquinarias, serán dispuestos en los lugares indicados para dicho fin y recolectados para ser reciclados.

### **8. Operación de equipo y maquinaria pesada.**

Los equipos destinados al transporte de carga cumplirán con:

- El peso y volumen de la carga no será superior a la capacidad del vehículo, según su fabricación.

- Las cargas de materiales no deberán sobrepasar el límite de las carrocerías, guardabarros o punta de eje del vehículo en que sean transportadas.
- Los vehículos destinados al transporte de materiales de construcción, ya sean líquidos o sólidos, serán acondicionados de tal forma que la carga no se caiga o derrame sobre la vía.

Respecto a la operación del equipo y maquinaria es necesario puntualizar las siguientes especificaciones ambientales:

- Se contará con manuales para la operación segura de los diferentes equipos y maquinarias usados por el contratista.
- Los operadores estarán capacitados en el manejo de los equipos y medidas de seguridad industrial.
- Todo equipo tendrá en un lugar visible su capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y advertencia de peligro.
- Todo equipo para levantar carga estará en buenas condiciones, indicar su carga máxima, la cual no debe ser sobrepasada y realizar maniobras cumpliendo las normas de seguridad industrial.
- Los equipos pesados de carga y descarga contarán con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de reversa, en la cabina del operador sólo debe ir el conductor.
- Las operaciones de carga serán realizadas con el equipo detenido y con el freno de emergencia.
- Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad contarán con dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material durante el transporte.

#### **9. Control de la emisión de ruidos.**

Para la mitigación de este impacto se cumplirán las siguientes especificaciones:

- Los equipos y maquinarias estarán dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los obreros que operen la maquinaria contarán con protectores auditivos, de forma de no recibir ruidos mayores a 68 dB por lapsos mayores a 15 minutos.
- La movilización de la maquinaria pesadas, se realizará en horarios diurnos que respeten las horas de sueño (8:00 a.m. a 6:00 p.m.).
- Cuando se requiera utilizar temporalmente una maquinaria que genere un ruido mayor a los 80 dB, se informará a la población afectada con una semana de anticipación indicando el tiempo de trabajo, los problemas auditivos derivado de la exposición prolongada a este ruido.

#### **10. Control de la emisión de gases de combustión.**

Para la reducción de la emisión de gases de combustión de equipos y maquinaria se presentan las siguientes especificaciones:

- Los vehículos en circulación no emitirán contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles.
- Los equipos y maquinaria estarán dotados de inhibidores de gases.
- Se evitará cualquier emisión innecesaria de gases de combustión, tal como la generada al dejar la maquinaria encendida después de concluido el trabajo.
- Se realizará un control continuo de los motores para garantizar la perfecta combustión de los motores, se revisará el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas, puesto que el inadecuado balanceo de las llantas y la mala calibración de la presión, incrementan el consumo de combustible.
- Los vehículos con motor a diésel tendrán el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del gas verticalmente.

#### **11. Control de la emisión de polvo.**

Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se regará con agua cruda la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El riego se realizará tantas veces como sea necesario durante el día. Esta medida será rigurosamente cumplida y el agua utilizada deberá ser no potable.

Los trabajadores estarán provistos por protectores nasales con filtros adecuados para reducir su inhalación de polvo.

Existe la posibilidad de que los camiones cargados con material requerido para la obra durante su trayecto tiren algún material o que se desprendan partículas por la velocidad de éstos, por lo que invariablemente no deberán sobrepasar el límite de carga de los camiones, así como cubrir con una lona la carga para evitar estos problemas, incluso cuando no contengan material alguno. Se reglamentará la velocidad de los camiones de volteo y maquinaria para disminuir las emisiones de polvo al transitar por zonas no pavimentadas, para disminuir los riesgos de accidentes y de atropellos.

## **12. Bancos de materiales.**

Para garantizar el aprovechamiento adecuado de los materiales de relleno y los generados durante el proceso constructivo, el contratista llevará a cabo las siguientes acciones:

- Verificará el cumplimiento de medidas de seguridad para realizar los cortes y movimientos de tierra.
- Aprobará de acuerdo a criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito transitorio y final de los escombros o desechos de construcción en coordinación con el Municipio.
- Aprobará de acuerdo a criterios técnicos y ambientales los lugares de depósito final de material excedente de corte en coordinación con el Municipio.
- Verificará que no se estén usando lugares de disposición de escombros o material excedente que no hayan sido previamente aprobados.
- Verificará que los rellenos y lugares de depósito de escombros o material excedente no interfieran con el drenaje natural. En caso contrario realizará las medidas pertinentes.
- Cuando las cualidades del material lo permitan propiciará el uso del excedente en los rellenos.

## **13. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.**

Concluidos los trabajos del proyecto, se establecerá el destino de las instalaciones del contratista. Siempre que no se haya asignado un destino claro y específico se desmantelará las instalaciones tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados. Para ellos se cumplirá con lo siguiente:

- Recoger todos los desperdicios y materiales sólidos y trasladarlos a lugares aprobados propios del contratista y/o al relleno sanitario.
- Desmantelar todas las instalaciones y trasladarlas a las bodegas del contratista.
- Los materiales reciclables podrán ser trasladados a centros de acopio.
- En el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni de otros residuos, ni mucho menos la propagación de fogatas.

## **14. Medidas ambientales generales en caso de paralización temporal del proceso constructivo.**

La ejecución del proyecto puede ser suspendida por diferentes motivos, entre los cuales el más común es la falta de presupuesto para continuar las obras o la temporada de lluvias.

El abandono temporal de las obras o desmovilización del contratista, puede llevar a situaciones ambientales perjudiciales no previstas, tales como procesos erosivos, derrumbes, etc.

Antes del abandono temporal de la obra, la empresa contratista debe realizar un Plan de Contingencias que incluya las recomendaciones ambientales detalladas que deberán ser cumplidas para evitar que se presenten problemas ambientales durante el periodo de abandono. El contratista presentará un informe escrito sobre el avance y estado de las obras.

## **15. Supervisión de las Medidas de Mitigación.**

La supervisión de las medidas de mitigación estará a cargo del contratista y se estipulará una cláusula en el contrato respectivo para que de esta manera se cumpla con lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

## **VI.2 Impactos Residuales.**

Los impactos residuales más importantes de la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula después de aplicar las medidas de mitigación son los siguientes:

### **Geología y Geomorfología.**

Principalmente por las actividades de colocación de pilas, así como en la construcción de las terracerías tanto en la entrada como en la salida del puente.

### **El suelo.**

Por las actividades de compactación de las diferentes capas de las terracerías (terreno natural, terraplén y subrasante) y pavimentos (subbases, bases hidráulicas y carpeta), estas actividades que alterarán la composición físico-química del suelo esto principalmente en la entrada como en la salida del puente (terraplenes).

### **Contaminación atmosférica.**

La calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones por los contaminantes emitidos por los vehículos automotores en la etapa de operación, ya que se considera que ahora será mayor el número de vehículos que transitarán por el puente. Estos contaminantes son monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc.

### **Vegetación.**

Se afectarán los arbustos que se encuentran en las zonas en donde se establecerán los terraplenes, sin embargo, este impacto será compensado con realizando una reforestación, en los lugares más apropiados.

### **El paisaje.**

Este componente ambiental se puede considerar tendrá un impacto residual debido a las actividades de que se realizaran para efectuar el proyecto.

Aunque la afectación no es extensiva, pero si localizada inmediatamente al puente, y es allí donde puede ser apreciada por los habitantes y usuarios del mismo, que no parecerán muy sensibles a esta afectación. Por lo que se considera este componente (paisaje) presentará un impacto temporal, ya que reducirá la visibilidad y el tránsito del camino.

Se puede considerar que son los únicos componentes del sistema ambiental que presentarán un impacto permanente, no reversible y que por lo tanto serán de naturaleza residual, por las actividades necesarias a realizar en el proceso constructivo de la obra.

Estos impactos residuales serán controlados en todo momento por parte del promovente y de la empresa constructora.

## VII.1 Pronóstico del Escenario.

### Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto.

Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, se esperaría que ambientalmente tales condiciones permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual en caso de que no se realice el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

### Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto.

La región en la que se ubica el SA, el índice de marginación es alto esto se deduce por el tipo de construcción del asentamiento urbano, con la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula se espera una mejoría en el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que la infraestructura carretera constituye el primer paso para la entrada de los servicios de salud y educación, por lo que se espera que el nivel de marginación disminuya, con ejecución de este proyecto.

Por otra parte con la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula se espera un incremento en la actividad económica, lo que provoca también mayor presión a los recursos ambientales de la región, sin embargo con las medidas de mitigación propuestas, así como aquellas establecidas por la autoridad ambiental se espera por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales y en algunos casos mejorarlas, como es el caso de la reforestación y la conservación de suelos.

En cuanto al escenario que se puede predecir para el SA una vez que ya se haya concluido el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula tenemos a nivel atmósfera, que de acuerdo a estudios realizados y como es de esperarse, habrá un incremento vehicular en la región, el cual se dará por cuestiones de mejora de la operatividad del camino, lo que motiva a que nuevos transportistas tanto regionales como turistas utilicen esta vía ya pavimentada, esto ocasionara un incremento de emisiones atmosféricas y sonoras en el SA.

### Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación.

En la tabla VII.1 se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Tabla VII.1. Escenarios resultantes.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por las actividades antrópicas que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire, se ve afectada por las actividades de construcción del puente, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolveneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se no se verían afectados, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua seguirá en las mismas condiciones.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos al escurrimiento intermitente, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al escurrimiento intermitente. Así como la colocación de una geomalla y/o geotextil.	La calidad y el curso del escurrimiento intermitente no será alterada con la operación del proyecto.
Flora y Fauna	La flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas de la comunidad, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna, ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos, cazarlos y/o capturarlos, además de llevar a cabo como medida compensatoria la implementación de un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.	Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las construcción del puente, sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias como lo es el Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona y un Programa de Restauración Ambiental que incluyan acciones de Conservación de Suelo y Agua.
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se lograra, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto los habitantes de la región podrán transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Evaluación de Alternativas.

No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos, con una caída paulatina pero permanente en las condiciones de vida de la población. Recordemos que no existen, en este caso, comparación de alternativas para la ubicación del proyecto y que éste se mejorará en una superficie ya compactada, transitada y que es en la actualidad es la única vía de comunicación que las comunidades tienen para trasladarse de un punto a otro. Esto además significa que el valor de los impactos identificados, no está determinado por una comparación de un factor “antes”-“después” del proyecto.



## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

### INTRODUCCIÓN.

Como resultado del diagnóstico ambiental efectuado en el **capítulo IV** de la Manifestación de impacto ambiental modalidad particular y habiendo aplicado las medidas correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, se proyecta el escenario modificado por las actividades del proyecto del **“Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango”**.

En el capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental dentro de lo que es la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, en el análisis realizado señala que los factores más impactados con la realización del presente proyecto serán: **agua, flora y fauna, paisaje, suelo y aire**, debido a que la ejecución del proyecto es temporal pero su operación es permanente, mientras que su mantenimiento podrá ser eventual. La ejecución y puesta en marcha del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 es considerada como una obra de carácter social de alto impacto positivo.

El proyecto propone medidas de mitigación y preventivas, por lo que la correcta y oportuna ejecución de estas medidas disminuirá los impactos que el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 genere en el ecosistema, sin embargo, es necesario una supervisión constante, primero para la ejecución correcta y posteriormente para corregir oportunamente cualquier eventualidad o contingencia que llegará a presentarse durante o después de la ejecución física del proyecto. Un factor importante es la evaluación de resultados y el análisis de estos, ya que ellos nos mostrarán la efectividad de las medidas realizadas.

El conjunto de obras y medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental se integran al esquema general de desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 como un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). El seguimiento y evaluación del presente programa será a mediano plazo por la construcción del puente y pueda mostrar resultados visibles, por lo que será necesaria la inversión de tiempo y recurso económico.

El Programa de Vigilancia Ambiental es un documento que establece las acciones para desarrollar las obras y actividades con reglas claras que permiten tanto a la Autoridad Ambiental como a la propia SCT, dar certidumbre del cumplimiento de los Términos y Condiciones en que resuelto en materia de Impacto Ambiental por la ejecución del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, así como establecer la posibilidad de ser verificable dicho cumplimiento por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), promoviendo de esta manera la realización en tiempo y forma de las obras u actividades propuestas en la MIA-P correspondiente en cada etapa del proyecto, siendo sus principales objetivos el Prevenir, Reducir, Mitigar, Compensar y Restaurar en la manera de lo posible las alteraciones negativas que generen las obras y actividades de construcción del puente, entre otras actividades se involucra el proteger y conservar los recursos naturales del área a intervenir, regular las actividades que se desarrollen principalmente dentro del Área de Influencia delimitada para el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, procurando un uso y ocupación de las áreas designadas para el proyecto de manera ordenada y establecer las bases para el correcto manejo y ejecución u operación adecuada de los Programas de Protección y Conservación de Flora y Fauna y en general de los recursos naturales del área.

Los objetivos, alcances, acciones y estrategias de este programa se exponen a continuación para consideración de la autoridad ambiental. El programa de vigilancia ambiental se basa en la verificación de los avances, del proyecto atendiendo las medidas de mitigación de los impactos ambientales propuestas, cuando estos se presenten.

## **OBJETIVOS.**

En un contexto general, el Programa de Vigilancia Ambiental que se propone pretende reducir al máximo posible el impacto global que el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 generará en el entorno físico, biótico y social del Sistema Ambiental en el que pretende insertarse, garantizando su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental.

De manera particular, las acciones y medidas que han sido seleccionadas y propuestas en este documento, persiguen los siguientes objetivos:

- Prevenir la ocurrencia de impactos identificados como adversos y evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- Atenuar los efectos negativos para el caso de que no hubiese medidas preventivas o éstas fueran inviables técnica o económicamente.
- Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto regional donde se localiza el proyecto.
- Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región, atendiendo a los principios de la sustentabilidad ambiental, social y económica.

## **ALCANCES.**

Con el propósito de definir con precisión el marco de responsabilidad y compromiso que se asume ante la autoridad ambiental, en relación con la ejecución del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, a continuación, se establecen los alcances del programa en el ámbito territorial, temporal y ecológico.

Territorialmente el programa se circunscribe al polígono que integra al Sistema Ambiental como marco de referencia para la evaluación del proyecto. En general, todas las obras y medidas de protección ambiental propuestas tienen aplicación en áreas dentro de dicho polígono; la mayoría de ellas dentro del área de influencia directa del puente y algunas más, dependiendo de su objetivo, en una extensión superficial mayor.

Temporalmente cada medida establecida tiene un horizonte de aplicación en el tiempo, referido al momento en que inicia su implementación y el plazo en que su ejecución se considerará cubierta. El período en el cual tendrá eficacia el programa de verificación ambiental será durante toda la vigencia del proyecto, en el que se pretenden realizar todas las labores de preparación del sitio y construcción del proyecto; en tanto que una proporción menor, relacionada con impactos que se generarán o continuarán expresándose en el ambiente durante la etapa operativa del puente, tienen vigencia en un período que puede ser equivalente a la vida útil de la obra.

### **Líneas estratégicas de actuación.**

A partir de la identificación de los factores ambientales del Sistema Ambiental, considerados críticos por su vulnerabilidad al desarrollo de las obras y actividades, así como por la relevancia de los impactos ambientales a que estarán sujetos, se definieron líneas estratégicas de actuación. Las líneas estratégicas constituyen los ejes rectores que dan estructura al Programa de Vigilancia Ambiental y se conforman a manera de programas, con objetivos particulares específicos enfocados en la generación o mantenimiento de condiciones favorables en los componentes ambientales críticos:

#### **Conservación de la flora silvestre.**

- Reducir al máximo la eliminación de vegetación a lo largo del trazo del puente.
- Rescatar y reubicar el mayor número de ejemplares de flora silvestre de especies protegidas, de lento crecimiento o difícil propagación.
- Restaurar áreas deterioradas que indique la autoridad ambiental local y federal, en una superficie equivalente a la que será afectada por el desarrollo del puente.

### **Conservación de fauna silvestre.**

- Ahuyentar y rescatar el mayor número de ejemplares de fauna silvestre que se encuentren a lo largo del trazo del puente durante los trabajos de preparación del sitio y construcción.
- El proyecto será utilizado como pasos de fauna.
- Monitorear y evaluar la eficiencia del paso de fauna.

### **Protección de especies de vida silvestre.**

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.
- Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de especies vegetales.

### **Acciones de reforestación para compensar la pérdida de cobertura vegetal de Vegetación Selva Baja Caducifolia.**

- Cobertura vegetal.
- Reducción de erosión.

### **Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción.**

- Reforestación de la zona usada como patio de maquinaria.
- Limpieza de las áreas que puedan estar influenciadas en un radio de hasta 150 m después de la línea de ceros del puente.

### **Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.**

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.

### **Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.**

- Presencia/ausencia de residuos y/o derrames de combustibles.
- Presencia de plagas.

Algunos de los programas incluyen medidas de prevención, mitigación o control ambiental que tendrán incidencia en la generación de condiciones favorables de más de un solo factor ambiental.

### **Nombre del Proyecto.**

Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango.

### **Ubicación del Proyecto.**

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango. Esto se observa en la imagen 1 y en los mapas VII.1, VII.2 y VII.3.

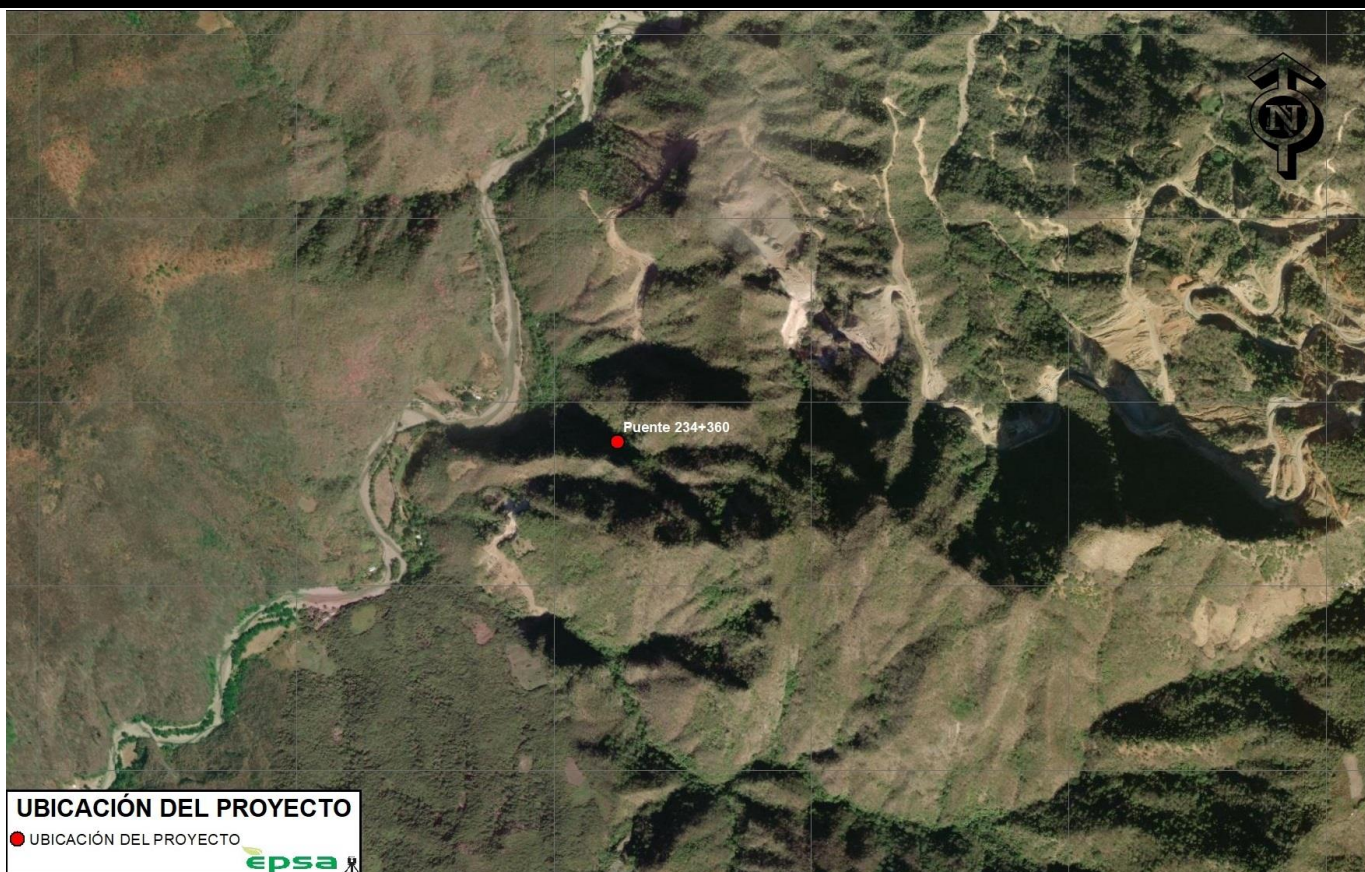
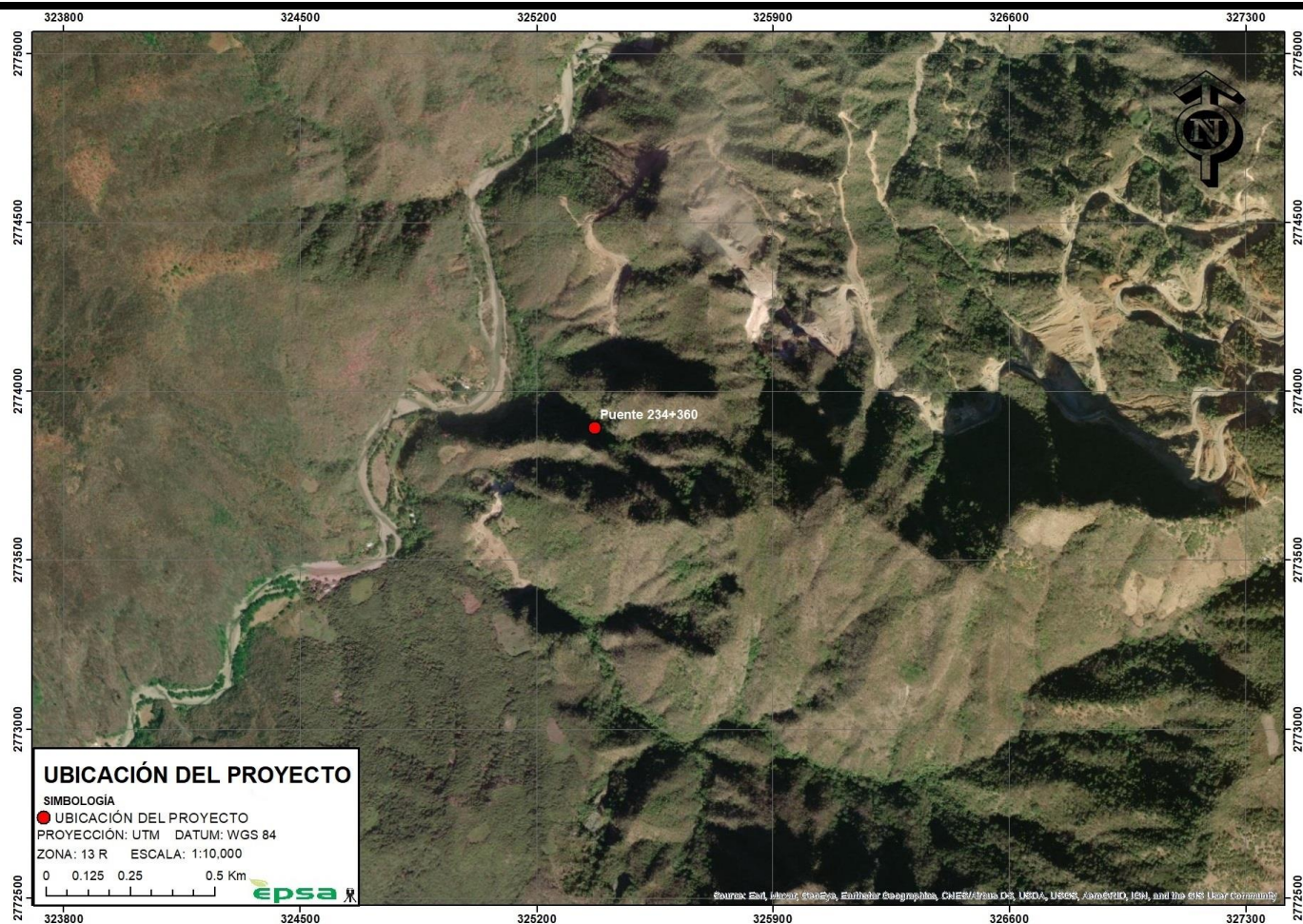
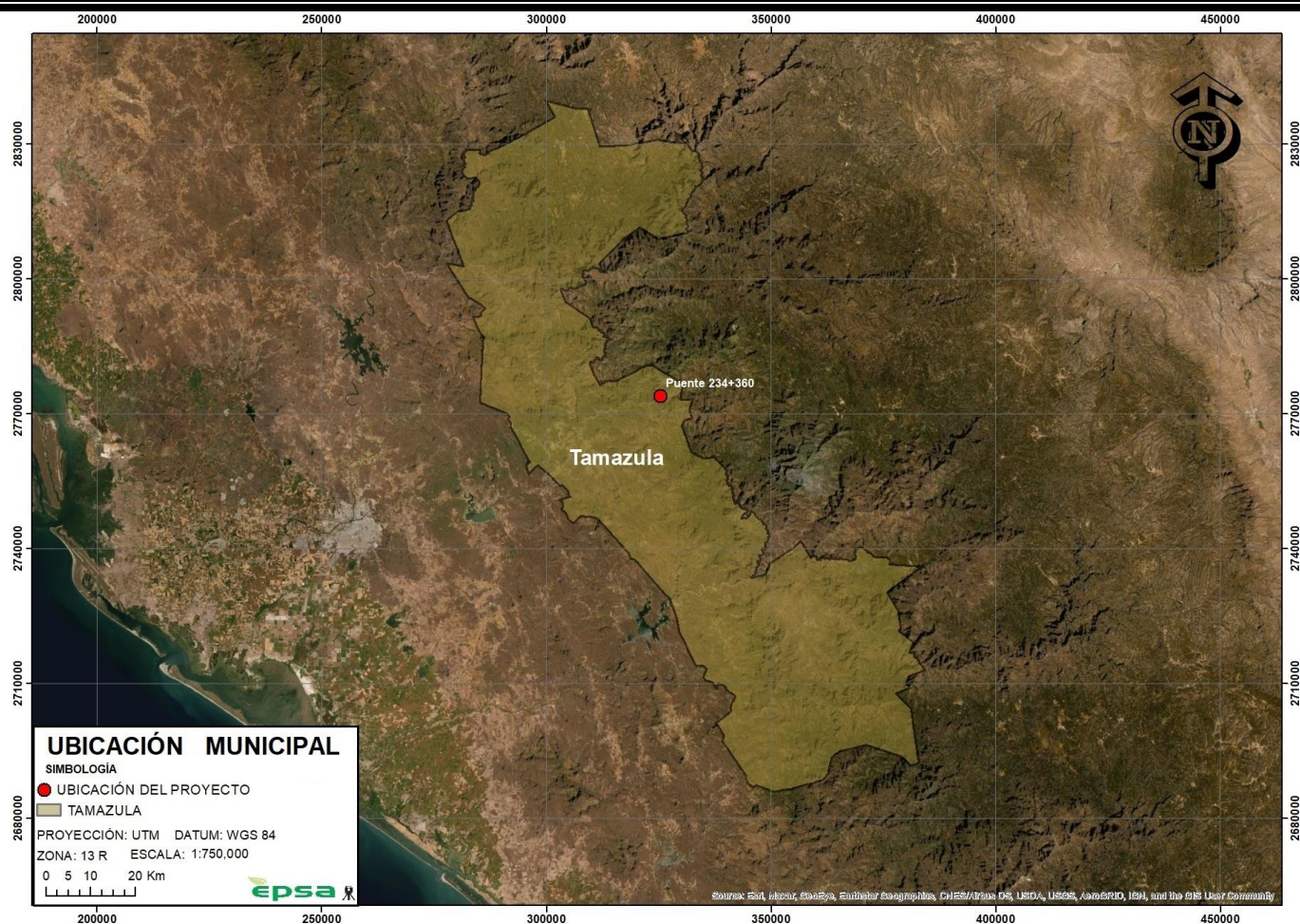


Imagen 1. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.



**Mapa VII.1. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el camino Los Herrera-Tamazula.**



**Mapa VII.2. Ubicación del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el Municipio de Tamazula.**



**Mapa VII.3. Ubicación del ubicado en el puente km 247+636 en el Estado de Durango.**

Las coordenadas UTM del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, se observan en la tabla VII.2.

**Tabla VII.2. Coordenadas extremas del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Cadenamiento del puente	Coordenadas	
	X	Y
Inicio 234+292.75	325352.1290	2773950.0889
Fin 234+364.26	325315.5805	2773892.0802

Datun es WGS 84, Zona 13 R.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### Dimensiones.

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango presenta las siguientes características:

### Tipo de estructura.

La superestructura proyectada tendrá un ancho total de 10 m (considerando los parapetos), y ancho de calzada de 9.2 m, la losa será de concreto reforzado, colada in situ, con peralte de 5.4%. Sobre la losa se colocará una carpeta asfáltica de 5 cm, esta se encuentra apoyada sobre 7 traveses por claro Tipo Aashto IV simplemente apoyadas con una longitud de 20.57m para el claro 1, 30.87 m para el claro 2 y de 20.57 m para el claro 3.

Las travesas antes mencionadas para los claros de 30 m entre apoyos, están separadas @ 1.50 m. Son de Acero estructural Tipo IPR A-50. Tendrán acero ASTM A-709 grado 50 en trabe principal, conectores de cortante tipo Nelson Stud de acero SL3 A-325 de 15.7 cm de altura y 2.22 cm de Diámetro., Acero ángulo de 2" en diagonales, soldadura E-70 y recubrimiento de protección anticorrosiva en travesas. Las travesas serán apoyadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 50 cm x 40 cm con una altura de 4.1 cm.

La subestructura se resolvió para los apoyos mediante zapatas y con columnas corridas hasta el estrato resistente indicado en el estudio de mecánica de suelos, la profundidad de desplante y capacidad de carga están apegadas a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

#### **Dimensiones.**

Longitud total:	72.8 m.
Número de claros:	3 (20.57m, 30.87m y 20.57 m).
Ancho total:	10 m.
Superficie total:	839.24 m <sup>2</sup> .
Tipo de trabe:	De Concreto hidráulico AASHTO tipo IV.
Número de travesas:	7 por claro.
Espesor de losa:	0.20 m.
Espesor de carpeta:	0.05 m.
Número de carriles:	2.

#### **Datos Generales del Promovente.**

##### **Nombre o Razón Social.**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
Centro SCT Durango.

##### **Registro federal de Contribuyentes del Promovente.**

SCT-830526-912.

##### **Nombre y Cargo del Representante Legal.**

Ing. Ángel Sergio Devora Núñez.  
Director General del Centro SCT Durango.  
Teléfono: 618-454-3100, 55-5482-4100 y 4200 Ext. 47001.  
E-mail: [angel.devora@sct.gob.mx](mailto:angel.devora@sct.gob.mx).

##### **Dirección del Promovente o de su Representante Legal.**

Río Papaloapan No. 222, Fraccionamiento Valle Alegre, CP 34120, Durango, Durango.

#### **ANÁLISIS TÉCNICO-AMBIENTAL.**

Se realizó un Análisis Técnico Ambiental de la probable afectación que ocasionará el desarrollo del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre su hábitat y poblaciones. Cabe señalar que en la visita de campo se observaron e identificaron para el Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, los Usos del Suelo y Vegetación Natural son los siguientes: **Selva Baja Caducifolia**, y de acuerdo a las especies registradas de flora y fauna en el muestreo, NO se reportaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo publicada en el DOF el 14/11/2019.



El proyecto de construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, es considerado de competencia Federal debido a que el recurso que se ha destinado para la construcción de la obra es proporcionado por la SCT Centro SCT Durango.

El proyecto de construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, se desarrollará sobre el camino existente con tipo de vegetación **Selva Baja Caducifolia**.

El Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 se encuentra dividido por las siguientes etapas: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. En la tabla VII.3 se resumen las obras y actividades que son más susceptibles a provocar impactos ambientales y se presentan las diferentes actividades por etapa del proyecto que provocarán impactos.

**Tabla VII.3. Actividades de las diferentes etapas del proyecto susceptibles a provocar impactos.**

Etapa	Actividades
<b>Preparación del sitio.</b> Esta etapa abarca actividades que generaran afectaciones al aire, suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje, generando fuentes de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rescate y reubicación de Flora y fauna.</li> <li>● Desmonte y despalme.</li> <li>● Instalaciones de obras provisionales (almacén y patio de maquinaria).</li> <li>● Colocación de señalamiento de protección de obra.</li> </ul>
<b>Construcción.</b> En esta etapa los factores impactados son el aire, suelo, agua y fauna, generando fuentes de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trazo de ejes de referencia.</li> <li>● Trabajos de perforación.</li> <li>● Fabricación de pilotes.</li> <li>● Hincado de pilotes.</li> <li>● Pavimento.</li> </ul>
<b>Operación y mantenimiento.</b> En esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que concluya la operación del Proyecto, afectando el aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y aspectos socioeconómicos. El mantenimiento será determinado en función de la demanda del mantenimiento del camino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conservación rutinaria (Sellado de grietas aisladas, bacheo superficial aislado, bacheo profundo aislado).</li> <li>● Conservación Periódica (Renovaciones locales, carpetas de un riego, carpetas de granulometría abierta, carpetas de mortero asfáltico, carpeta asfáltica de granulometría densa, fresado de la superficie de rodadura, recorte de carpetas asfálticas, recuperación en caliente de carpetas asfálticas).</li> <li>● Reconstrucción (Recuperación en frío de pavimentos asfálticos, recorte de pavimentos, construcción de subbases o bases hidráulicas, construcción de subbases o bases estabilizadas, construcción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo).</li> </ul>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

En el caso de la fauna, durante los recorridos de campo **NO** se registraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la actualización al Anexo Normativo III (DOF 14/11/2019). Sin embargo, se considera necesario realizar medidas de protección y mitigación por los daños causados a realizar el proyecto hacia la fauna. En la tabla VII.4 se muestran los posibles impactos a generarse por etapa y se describen las acciones necesarias para proteger a la fauna silvestre.

**Tabla VII.4. Impactos ambientales y las medidas de mitigación propuestas para las especies de fauna.**

Etapa	Actividades	Impactos	Medidas de Mitigación
Preparación del sitio. Esta etapa abarca actividades que generaran afectaciones al aire, suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje, generando fuentes de empleo.	Protección de especies de vida silvestre	En la etapa de preparación del sitio se realizarán actividades de protección de flora y fauna, mismo que puede impactar a la fauna en caso de no ahuyentar a las especies.	Los ejemplares identificados serán ahuyentados o en su caso rescatados y puestos a disposición en jaulas con ventilación. No deberán pasar más de 24 h en cautiverio. El área de reubicación deberá contar con condiciones similares a las de origen de los ejemplares. El rescate deberá llevarse a cabo en horarios diurnos. Los huevos de las aves deberán ser trasladados a un nido artificial que contenga las mismas características de humedad y temperatura a las del nido original. Los huevos deberán ser marcados para indicar la posición en que se encontraron en el nido y se evitará voltearlos. Asimismo, se deberán depositar en el nuevo nido inmediatamente después de su rescate.

Etapa	Actividades	Impactos	Medidas de Mitigación
	Desmante y despalme.	La ejecución del desmante y despalme provocará la pérdida total del hábitat para todas las especies ahí presentes.	El ahuyentamiento y reubicación de los ejemplares rescatados puede salvaguardar la diversidad de especies.
	Instalaciones de obras provisionales (almacén y patio de maquinaria).	Las instalaciones provisionales pueden afectar a las especies faunísticas mediante el mal manejo de los residuos.	Ejecutar el Programa de manejo de residuos (sólidos, Líquidos y peligrosos).
Construcción. En esta etapa los factores impactados son el aire, suelo, agua y fauna.	Trazo de ejes de referencia. Trabajos de perforación. Fabricación de pilotes. Hincado de pilotes. Pavimento.	En caso de no ejecutar las actividades de protección de vida silvestre, los individuos de fauna, pueden verse afectados por el perecimiento de ejemplares.	Ejecutar las actividades de Protección de vida silvestre.
Operación y mantenimiento. En esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que concluya la operación del Proyecto, afectando el aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje.	Conservación rutinaria (Sellado de grietas aisladas, bacheo superficial aislado, bacheo profundo aislado). Conservación Periódica (Renivelaciones locales, carpetas de un riego, carpetas de granulometría abierta, carpetas de mortero asfáltico, carpeta asfáltica de granulometría densa, fresado de la superficie de rodadura, recorte de carpetas asfálticas, recuperación en caliente de carpetas asfálticas). Reconstrucción (Recuperación en frío de pavimentos asfálticos, recorte de pavimentos, construcción de subbases o bases hidráulicas, construcción de subbases o bases estabilizadas, construcción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo.	En la etapa que abarca la operación y el mantenimiento del proyecto, los individuos de fauna pueden ser afectados por el cruce de individuos de un lado al otro de la carretera al volar; remarcando que una carretera forma un efecto de borde en un ecosistema ya perturbado, asimismo, genera dos parches, en este caso funcionales. Por ello, se puede presentar el atropello de especies en el trazo del proyecto, sin embargo, algunas especies tienden a huir ante el ruido de los vehículos y actividades antropogénicas.	Poner señalamientos de paso de fauna y disminuir velocidad.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

## ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL DETERMINADOS PARA LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE AFECTACIONES RELEVANTES O SIGNIFICATIVAS.

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna terrestre y acuática) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos). Garantizar la integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre los componentes del Ecosistema.

El proyecto se desarrolla en un ecosistema terrestre, éste fue delimitado y caracterizado antes del inicio del proyecto con el fin de monitorear los efectos potenciales generados por las actividades de construcción y operación sobre los componentes abióticos y bióticos de cada ecosistema, así como para evaluar los efectos de la aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación. Una vez realizada la integración de las medidas de mitigación y compensación del proyecto, éstas se incluyeron en Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental de acuerdo con la identificación y evaluación de impactos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensación.

Algunas de las Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental darán cumplimiento directo a determinadas problemáticas, tal es el caso de las acciones de Rescate y Reubicación de Flora, acciones Protección de Fauna Silvestre, Acciones de restauración de áreas forestales ocupadas o afectadas temporalmente, manejo y disposición de residuos sólidos y de aguas residuales y acciones de Reforestación. En la imagen 2 se presenta un esquema general de las Acciones que componen el Programa de Vigilancia Ambiental.

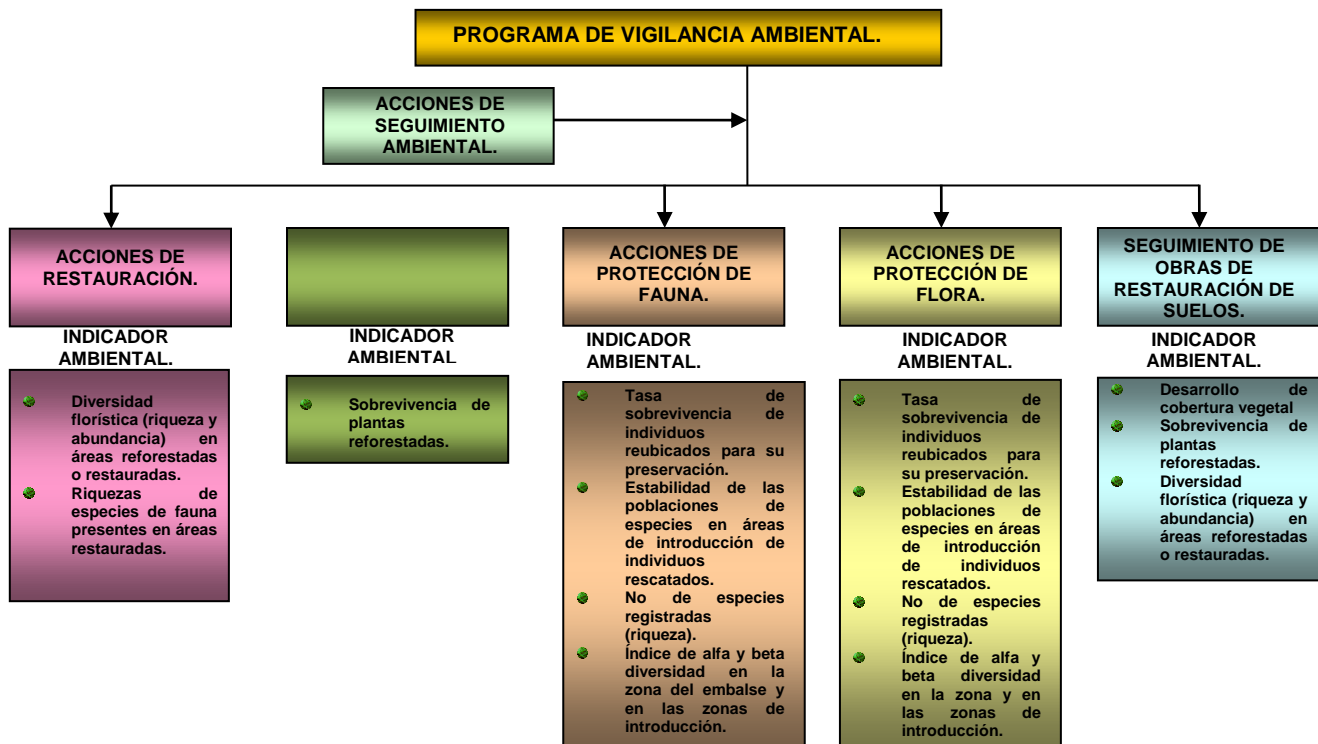


Imagen 2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

A partir de la identificación de los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional, considerados críticos por su vulnerabilidad al desarrollo de las obras y actividades, así como por la relevancia de los impactos ambientales a que estarán sujetos, se definieron líneas estratégicas de actuación. Las líneas estratégicas constituyen los ejes rectores que dan estructura al Programa de Vigilancia Ambiental y se conforman a manera de actividades, con objetivos particulares específicos enfocados en la generación o mantenimiento de condiciones favorables en los componentes ambientales críticos. Debido a que los impactos ambientales más relevantes del proyecto son aquéllos que se relacionan con alteraciones de los componentes bióticos del sistema (reducción de cobertura vegetal, disminución de abundancia de fauna, y pérdida y perturbación de hábitat); es que el Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Fauna y Flora Silvestre adquiere dentro del proyecto especial significado como base para dotarlo de elementos de sustentabilidad.

Considerando lo anterior, dicho programa se estructura sobre dos líneas estratégicas con objetivos particulares que orientan la selección de las medidas de prevención y mitigación propuestas anteriormente:

**Conservación de la flora silvestre.**

- Reducir al máximo la eliminación de vegetación a lo largo del trazo del puente.
- Rescatar y reubicar el mayor número de ejemplares de flora silvestre de especies protegidas, de lento crecimiento o difícil propagación.

- Restaurar áreas deterioradas que indique la autoridad ambiental local y federal, en una superficie equivalente a la que será afectada por el desarrollo del puente.

#### **Conservación de fauna silvestre.**

- Ahuyentar y rescatar el mayor número de ejemplares de fauna silvestre que se encuentren a lo largo del trazo del puente durante los trabajos de preparación del sitio y construcción.
- El proyecto será utilizado como pasos de fauna.
- Monitorear y evaluar la eficiencia del paso de fauna.

#### **Protección de especies de vida silvestre.**

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.
- Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de especies vegetales.

#### **Acciones de reforestación para compensar la pérdida de cobertura vegetal de Vegetación Selva Baja Caducifolia.**

- Cobertura vegetal.
- Reducción de erosión.

#### **Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción.**

- Reforestación de la zona usada como patio de maquinaria.
- Limpieza de las áreas que puedan estar influenciadas en un radio de hasta 150 m después de la línea de ceros del puente.

#### **Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.**

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.

#### **Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.**

- Presencia/ausencia de residuos y/o derrames de combustibles.
- Presencia de plagas.

A continuación, se describen las actividades de Seguimiento de Calidad Ambiental.

### **CONSERVACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE.**

En cuanto a flora, en caso de encontrarse estructuras emergentes de los bulbos (tallos, flores, individuos emergentes), se procederá al rescate individual de ejemplares; y luego se aplicará la recolección de especies de árboles o arbustos para su posterior reubicación o reproducción.

Las estrategias tienen como fin, establecer los criterios que se emplearán para llevar a cabo el rescate y reubicación de flora silvestre que se encuentre dentro del área del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, y puesta en servicio.

El rescate se efectuará con personal local que determine el promovente del permiso; al cual de forma previa a todas las actividades de este programa, se les impartirá capacitación en talleres de trabajo sobre diferentes temas como medidas de seguridad, equipo y materiales para el rescate, técnicas de extracción, marcaje y transporte de los individuos rescatados, labores en la zona de almacenamiento, dosis de riego y fertilizaciones a individuos, forma de trasplante y aspectos aplicables de la legislación en materia de flora silvestre.

Se integrarán cuatro o más cuadrillas de tres a cinco personas para el trabajo, cada cuadrilla se dividirá en dos equipos y trabajarán en zonas previamente marcadas, de manera sistemática se recorrerá la totalidad de las áreas a impactar por los diferentes trabajos del proyecto, apoyado con mapas y planos del proyecto, lo anterior permitirá efectuar sin contratiempos los trabajos planeados.

#### **Técnica de rescate.**

El método más adecuado es remover superficialmente el material que se encuentra alrededor de la planta, las herramientas a usar son barra, pala, zapapico y azadón, es importante causar el menor daño a las raíces para evitar la entrada de enfermedades por las heridas.

En la imagen 3, se observa el transporte para los individuos pequeños será en bolsas o pequeños costales para evitar maltrato y deshidratación. Los ejemplares se llevarán a almacenamiento temporal donde se les tratará adecuadamente, a fin de asegurar un mayor éxito en su trasplante.



Imagen 3. Ejemplo de extracción de plántula.

La metodología empleada para el rescate de flora silvestre se menciona en los siguientes puntos:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del camino a construir.
- Colecta e identificación de muestras.
- Marcaje de individuos por especie para su reconocimiento durante los trabajos de construcción.
- Extracción y traslado de los organismos seleccionados a los sitios previamente localizados.
- Trasplante de los ejemplares en los sitios seleccionados.
- Mantenimiento posterior al trasplante.
- Cuidados posteriores a la disposición final.

#### **Materiales a utilizar.**

Los insumos, equipo y herramientas para el rescate (extracción), así como el material y equipo necesario para su manejo es el siguiente:

- Guantes de carnaza.
- Cintillas o pintura para señalar ejemplares a rescatar en sitios no visibles.
- Flexómetro.
- Guía fotográfica de identificación de planta a extraer.
- Barreta o palas tipo escarramán.
- Palas curvas y rectas.
- Azadones.
- Machetes.
- Etiquetas y cartón para envolver planta.
- Carretillas.
- Costales de ixtle o yute para extraer y transportar plantas pequeñas.
- Soga de ixtle.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Brújula.

- Tablas de apoyo para registro de datos.
- Malla media sombra.
- Bomba agrícola para fumigar.
- Insumos agrícolas para fertilización y control.
- Materiales diversos para el área de almacenamiento temporal.
- Agua potable.
- Camioneta pick up.
- Pipa de agua pequeña.
- Enraizador.

### **Reubicación y trasplantado.**

Una vez seleccionados los ejemplares, se procederá su extracción, la cual se realizará con una herramienta como una barreta o palas tipo escarramán, con la cual se excavará y se aflojará el suelo alrededor de los individuos a extraer. Esto se realizará a 30 o 40 cm del centro de cada individuo, para los de mayor tamaño se considerará una mayor superficie, posteriormente con la pala se procederá a la extracción de los ejemplares.

Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.

Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.

La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La técnica anterior, se debe utilizar haciendo posible que se realice en las mejores condiciones, donde se asegure una obtención y trasplante cuidadoso de las plantas rescatadas, considerando que las condiciones del sitio donde se trasplante no sean muy diferentes del lugar que se obtuvieron.

La forma de traslado de las plantas al sitio de reubicación, se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio.

Cuando la planta se trasplanta en una cepa, la forma de rellenarla es la siguiente:

- Se debe sostener con una mano la planta en su posición correcta, o sostener en una posición recta el cepellón.
- Con la otra mano se va rellenando con tierra, uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.
- Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo.

A continuación, se describen las diferentes técnicas de traslado de plantas:

- Traslado de plantas con bolsas en vehículo (en el caso de árboles, cuya altura sobrepase los 2 metros).
- Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor distribución; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no colocar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.
- Acarreo de plantas en carretilla.
- Si el sitio de reubicación se ubica cerca al área de la obra, el acarreo lo pueden hacer personas auxiliándose de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso sólo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.

- Las especies de flora se reubicarán en un área cercana al área de afectación por el proyecto.

A los individuos rescatados y reubicados, se les aplicarán las siguientes medidas de protección, control y seguimiento, a fin de promover el adecuado establecimiento y desarrollo de estos:

1. Una vez trasplantada la planta se realizarán inspecciones cada dos o tres semanas por parte de personal técnico, con objeto de verificar que los ejemplares se encuentren en buenas condiciones.
2. La adición de nutrientes (fertilizantes, abono, etc.), en su caso, se realizará según el criterio del encargado ambiental o responsable del sitio de reubicación.
3. El saneamiento de los organismos se realizará según las condiciones que se presenten, ya que si el organismo se encuentra en buenas condiciones no será necesario realizar ninguna actividad de saneamiento.
4. El periodo y cantidad de riego a las plantas, será también decidido por el encargado ambiental o responsable del sitio de reubicación, de acuerdo a las condiciones ambientales que se presenten en el lugar de reubicación.
5. De acuerdo a la condición de la pendiente de los terrenos de reubicación, se recomienda la realización de un medio cajete (media luna), con el fin de captar agua de lluvia y mantener un buen nivel de humedad por un periodo más largo de tiempo.
6. Se puede incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones; para el caso de pudrición avanzada se extraerá la planta y se llevara al vivero temporal para su recuperación.

En la imagen 4 se observa un ejemplo de transporte y manipulación de planta.



Imagen 4. Ejemplo de transporte y manipulación de planta.

Las actividades de protección y mantenimiento que se llevarán a cabo para garantizar la supervivencia de los individuos rescatados **en un área de almacenamiento temporal**, serán las siguientes:

1. Se colocará una malla sombra para eliminar la intensidad lumínica en un 50%, con el fin de disminuir riesgos por quemaduras derivadas de la exposición a los rayos del sol,
2. Se colocará una malla conejera perimetral para evitar daños físicos causados por roedores o herbívoros silvestres.
3. Se realizará una atención a las contingencias sanitarias derivadas de plagas y enfermedades de las plantas rescatadas.
4. Se llevará una bitácora del manejo y control de todos los individuos rescatados.

En la imagen 5 se observa un ejemplo de la disposición de las áreas de trabajo de un área de confinamiento.



Imagen 5. Ejemplificación de la disposición de las áreas de trabajo de un área de confinamiento.

En la tabla VII.5 se presenta la frecuencia, tipo y duración de los reportes que se elaborarán para dar seguimiento al Rescate de Flora.

Tabla VII.5. Seguimiento de las acciones de Rescate de Flora.

Reporte	Frecuencia	Tipo	Duración
Semestral	Cada 6 meses	Cuantitativo	Etapa de Preparación del sitio y construcción del proyecto
Mensual	Cada mes	Cualitativo	Etapa de Preparación del sitio y construcción del proyecto

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

Se elaborarán los reportes de acuerdo a la tabla anterior y se entregarán reportes semestrales.

## CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE.

Para efectuar el rescate y reubicación de fauna silvestre, en principio se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación al hábitat, buscando con ello, que las especies de aves y las de mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen o ahuyenten, y en caso de especies de lento desplazamiento, se emplearan técnicas seguras para la recolección de éstos, tanto para los organismos, como para el personal encargado; utilizando para ello, métodos convencionales, tales como: captura manual para lagartijas, ganchos herpetológicos para el caso de serpientes, y finalmente trampas Sherman y Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área del rescate.

### Objetivos.

Proponer acciones para rescatar, reubicar, proteger y ahuyentar (fauna) las especies de la flora y fauna silvestre ubicada dentro y en los alrededores del área donde se desarrollará el proyecto carretero, proporcionando espacios adecuados para el alojamiento de organismos de flora y fauna nativos para que se sigan reproduciendo y conservando, esto con la finalidad de evitar la afectación de las diferentes especies que habitan en la zona.

Elaboración y Ejecución de las acciones de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que durante las actividades de construcción de proyecto sea localizada y pudiera ser afectada.

Recurrir a técnicas de captura y manejo que eviten el daño y/o estrés de los organismos.



Efectuar la captura y reubicación en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.

Para llevar a cabo el rescate y reubicación de la fauna silvestre, se pretende realizar un ejercicio o práctica adecuada para ahuyentar a los ejemplares que se encuentren en la zona donde se llevará a cabo la obra. Por otro lado, durante el recorrido previo a la construcción del proyecto, se dispondrá a realizar la captura de los ejemplares que puedan verse afectados por la obra para que sean trasladados a las zonas de reubicación.

Durante los recorridos se rastrearán reptiles, mamíferos de pequeño y mediano tamaño, y aves; para esto se removerán piedras y se revisarán los lugares con arbustos, cuevas, madrigueras y nidos; posteriormente se procederá a capturar todos los ejemplares de vertebrados terrestres que se encuentren durante los recorridos.

El rastreo de cada sitio se iniciará a las 07:00 h y finalizará a las 18:00 h, aproximadamente 11 horas/persona/día de trabajo efectivo. El área será revisada, para asegurar un máximo nivel de rescate. Es importante señalar que ningún animal estará en cautiverio por más de 24 horas.

#### **Lista de equipo para captura de fauna.**

- Trampas Tomahawk (trampas de captura de mamíferos medianos y grandes).
- Trampas de embudo.
- Trampas Sherman (trampas de captura de mamíferos pequeños).
- Gancho herpetológico (facilitan la captura de serpientes).
- Capturador de lazo (facilitan la captura de vertebrados medianos y grandes).
- Pares de guantes de carnaza (evitan el maltrato de los organismos y accidentes durante la manipulación).
- Bolsas de manta de diferentes medidas (ideal para mantener en cautiverio por periodos cortos de tiempo a la fauna capturada principalmente reptiles).
- Cajas de bolsas ziplock de cada medida (ideales para mantener por periodos cortos de tiempo a los anfibios).
- Cajas de transporte de mascotas de diferentes medidas (permiten el transporte seguro de vertebrados medianos y grandes hasta la zona de liberación).
- Paquetes de bolsas negras grandes.

#### **Técnicas de rescate para los diferentes grupos de vertebrados silvestres**

Las consideraciones que se tomarán en cuenta para la captura, son las siguientes:

- Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona.
- Para el caso particular de mamíferos pequeños, se deben utilizar trampas Sherman y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pues aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.
- Para el traslado de mamíferos medianos se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción.

- Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir hipertermia, hipotermia y/o ahogamiento. Las trampas de barrera y los transectos para la colocación de trampas Tomahawk se deberán disponer en forma paralela al eje del camino, las trampas deben colocarse con una separación de 300 m entre cada una.
- Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.
- Se realizarán caminatas por cada una de las áreas delimitadas para el desarrollo del proyecto, haciendo búsqueda intensiva de animales en el sustrato, en la base y entre los arbustos, debajo de rocas o hendiduras de las rocas.
- Al detectar al individuo se procederá a inmovilizarlo de la base de la cabeza, en el caso de las serpientes se utilizará un gancho herpetólogo.
- Una vez sujeta se depositará en un saco de manta gruesa, cuidando de cerrar dicho saco a tiempo para evitar algún accidente.
- Cada individuo capturado, se trasladará individualmente en saco.
- En el caso de las lagartijas, se capturan en una caña de pescar en cuyo extremo presentarán un nudo corredizo que se introducirá en el cuello o en una extremidad del animal.
- Una vez puestos en los sacos los organismos capturados, se evitará que queden expuestos al sol para evitar la deshidratación.
- En el caso de los mamíferos se considera que las especies adultas se moverán por ellos mismos, y en el caso de las crías se rescatarán con guantes y se colocarán en cajas con ventilación.
- Los nidos que se encuentren en el área del proyecto y que tengan huevos o aves pequeñas se removerán de los árboles y se colocaran en los árboles más próximos pero que no se afecten con el proyecto.

### **Herpetofauna.**

La herpetofauna se refiere a los anfibios y reptiles, los cuales en esta sección se separarán en: ranas y sapos, serpientes y lagartijas; con la finalidad de describir de manera específica la técnica de rescate más adecuada para cada grupo. Los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal. Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado. En la imagen 6 se observa un ejemplo de la manipulación de reptiles con la mano desnuda y en la imagen 7 se observa la utilización de técnicas de captura de reptiles.



**Imagen 6. Ejemplo de la manipulación de reptiles con la mano desnuda.**



Imagen 7. Utilización de técnicas de captura de reptiles. a) Captura manual, b) Técnica de la liga gruesa y c) técnica de laceo.

### Ranas y sapos (anfibios).

Para la captura de los anfibios se procederá a capturarlos por medio de una red de cuchara, esto con el fin de manipular con mayor facilidad a los ejemplares que lleguen a quedar atrapados durante los trabajos de la obra. Los animales capturados se colocarán en bolsas de manta húmeda para transportarlos al área donde serán reubicados. Antes de reubicar a los anfibios rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico.

En el caso de los reptiles se usarán puentes (truncos de madera colocados de la base de la cepa, hasta la base del suelo), pinzas y ganchos herpetológicos para rescatar a los ejemplares que pudieran quedar atrapados en las obras de preparación del sitio. Antes de reubicar a los individuos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para la zona de estudio, además de efectuar el registro fotográfico. En la imagen 8 se observa un ejemplo de la utilización de guantes desechables para la manipulación de anfibios y la utilización de red de acuario para la captura de anfibios.

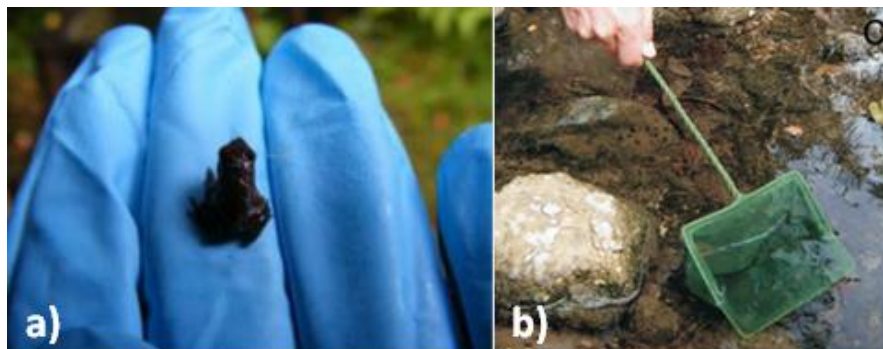


Imagen 8. Ejemplo de a) la utilización de guantes desechables para la manipulación de anfibios y b) la utilización de red de acuario para la captura de anfibios.

### Ornitofauna.

En lo que se refiere a las aves, si se encuentran nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para este grupo de vertebrados, además de efectuar el registro fotográfico.

### Mastofauna.

En el caso de los mamíferos, los animales que pudieran quedar atrapados durante las diferentes actividades del proyecto se manipularán de acuerdo a las técnicas empleadas para mamíferos pequeños (Romero-Almaraz, *et al.*, 2000). En donde se emplearán trampas tipo Sherman (para mamíferos pequeños) puentes naturales y jaulas (para mamíferos medianos). Antes de reubicar a los mamíferos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para estos grupos de vertebrados, además de efectuar un registro fotográfico (Ávila-Adame, 2004). En la imagen 9 se observa una trampa tipo Tomahawk con cebo en su interior (sardinias) y la liberación de un mamífero.



Imagen 9. Trampa tipo Tomahawk con cebo en su interior (sardinias) y liberación de un mamífero.

La liberación de los animales capturados se realizará en áreas alejadas del movimiento de personal y maquinaria, la liberación debe hacerse en forma dispersa en las áreas circundantes al proyecto, procurando no acumular organismos en un solo sitio. Es recomendable que cada organismo sea depositado en un micro-hábitat similar en el que fue capturado (en la base de arbustos, sobre o debajo de rocas, sobre suelo arenoso, etc., que por este hecho brinde mayor grado de refugio y alimento) y en igual horario a cuando fue capturado. Los criterios utilizados para elección del sitio de liberación de la fauna silvestre capturada serán:

- Cercanía al hábitat natural de los ejemplares.
- Mismas o similares condiciones de calidad de hábitat.
- Área relativamente distante de la zona actividades.

### Sitos de reubicación.

Los sitios que se seleccionen para la reubicación de la fauna silvestre tienen que cumplir con ciertas características que permitirán la sobrevivencia de las especies. Estos sitios deben tener las condiciones similares a su hábitat original; son zonas de **Selva Baja Caducifolia** en las cuales la degradación es nula.

### Seguimiento (periodicidad).

Se verificará la realización de las acciones de protección y rescate de fauna. En cuanto a la fauna, deberá corroborarse que se realice con forme a los criterios designados para elegir las especies sujetas de rescate y reubicación que son: capacidad de desplazamiento (lento movimiento en anfibios y reptiles), hábitat estable en mamíferos pequeños y especímenes de interés ecológico (dispersores de semillas e indicadores de salud ambiental del ecosistema). Así mismo y para garantizar la salvaguarda de organismos con mayor movilidad (aves, mamíferos de hábitos cursoriales), se aplicarán técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, con el propósito de ahuyentar e inducir la migración de la fauna silvestre hacia áreas aledañas con vegetación similar a la de su medio ambiente original. Las técnicas empleadas serán captura manual para lagartijas y ganchos herpetológicos para serpientes, además de trampas Sherman y Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla. El método de amedrentamiento consistirá en la generación de diferentes frecuencias de ruido a distintas horas del

día, acompañado de modificaciones al hábitat, lo cual implica reducir la cobertura vegetal-poda de ramas, supresión de herbáceas y/o arbustos, para alterar sitios de reposo, alimentación, anidamiento o madrigueras, con el objeto de hacer menos amigable y poco atractivo el terreno para muchos mamíferos y aves.

Las áreas de reubicación y liberación son en primer término lugares cercanos al sitio de captura, con la intención de evitar periodos largos de confinamiento y estrés en los organismos, y, en segundo lugar, podrán trasladarse a regiones que presenten las mismas condiciones del sitio de captura. En ambos casos, se recomienda elegir sitios con condiciones similares de vegetación, altitud y microhábitat, además de procurar evitar en la medida de lo posible que se rebase la capacidad de carga del ecosistema.

En la tabla VII.6 se presenta la frecuencia, tipo y duración de los reportes que se elaborarán para dar seguimiento al Programa.

**Tabla VII.6. Seguimiento de las acciones de Protección de Fauna.**

Reporte	Frecuencia	Tipo	Duración
Semestral	Cada 6 meses	Cuantitativo	Etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto
Mensual	Cada mes	Cualitativo	Etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

Se elaborarán los reportes de acuerdo a la tabla anterior y se entregarán reportes semestrales.

### **PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE.**

Se verificará la realización de las acciones de protección y rescate de flora y fauna. En cuanto a la fauna, deberá corroborarse que se realice con forme a los criterios designados para elegir las especies sujetas de rescate y reubicación que son: capacidad de desplazamiento (lento movimiento en anfibios y reptiles), hábitat estable en mamíferos pequeños y especímenes de interés ecológico (dispersores de semillas e indicadores de salud ambiental del ecosistema). Así mismo y para garantizar la salvaguarda de organismos con mayor movilidad (aves, mamíferos de hábitos cursoriales), se aplicarán técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, con el propósito de ahuyentar e inducir la migración de la fauna silvestre hacia áreas aledañas con vegetación similar a la de su medio ambiente original. Las técnicas empleadas serán captura manual para lagartijas y ganchos herpetológicos para serpientes, además de trampas Sherman y Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla. El método de amedrentamiento consistirá en la generación de diferentes frecuencias de ruido a distintas horas del día, acompañado de modificaciones al hábitat, lo cual implica reducir la cobertura vegetal-poda de ramas, supresión de herbáceas y/o arbustos, para alterar sitios de reposo, alimentación, anidamiento o madrigueras, con el objeto de hacer menos amigable y poco atractivo el terreno para muchos mamíferos y aves.

En cuanto a la flora, deberán verificarse los indicadores de seguimiento planteados para obtener el éxito en el desempeño de las acciones son: lograr la sobrevivencia de una proporción no menor al 80% de los ejemplares rescatados, bien sea que se depositen en vivero o que se destinen a trasplante directo; otro es garantizar que se podrá mantener la sobrevivencia de especies en la proporción inicial, relativa a conservar la mezcla inherente a la composición florística presente de manera natural, misma que incluye especies con estatus de protección y organismos clasificados como de importancia biológico-ecológica, a efecto de contribuir a conservar la biodiversidad.

Las áreas de reubicación y liberación son en primer término lugares cercanos al sitio de captura, con la intención de evitar periodos largos de confinamiento y estrés en los organismos y, en segundo lugar, podrán trasladarse a regiones que presenten las mismas condiciones del sitio de captura. En ambos casos, se recomienda elegir sitios con condiciones similares de vegetación, altitud y microhábitat, además de procurar evitar en la medida de lo posible que se rebase la capacidad de carga del ecosistema.

Con la finalidad de conocer el comportamiento de la plantación y verificar el porcentaje de sobrevivencia de los árboles plantados, se realizarán dos conteos cada seis meses, una vez ejecutada la reforestación, utilizando un muestreo aleatorio simple, en el que se realizaron estimaciones de una proporción poblacional de los sitios reforestados, utilizando la media poblacional de los árboles vivos encontrados del total de árboles muestreados.

Se elaborarán los reportes de acuerdo a lo anterior y se entregarán reportes semestrales.

### Estimación de la Sobrevivencia.

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $a$  o  $m$ .

$p$  = proporción estimada de árboles vivos.

$ai$  = número de plantas vivas en el sitio de muestreo  $i$ .

$mi$  = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo  $i$ .

### Evaluación del Estado Sanitario.

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $S$  o  $a$ .

$ps$  = proporción estimada de árboles sanos.

$Si$  = número de árboles sanos en el sitio de muestreo  $i$ .

$ai$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

### Estimación del Vigor de la Plantación.

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

$$pv = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

**Donde:**

$\sum_{i=1}^n$  = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable  $v$  o  $a$ .

$pv$  = proporción estimada de árboles vigorosos.

$vi$  = número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo  $i$ .

$ai$  = número de árboles vivos en el sitio de muestreo  $i$ .

## ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL.

La degradación es un proceso que origina la pérdida y/o empobrecimiento del suelo para producir almacenar y proveer nutrimentos a los productores primarios (biomasa) y, por tanto, para sustentar la vida animal incluyendo la humana. Sus causas son variadas, pero pueden ser resumidas en dos grandes vertientes: la primera por las variaciones climáticas y naturales y la segunda son las ocasionadas por el hombre.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable, debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente.

Sin embargo, en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que se ha desperdiciado con el paso del tiempo y cuya pérdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro la viabilidad de la República Mexicana. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en altos niveles de degradación y las repercusiones sociales, económicas y ambientales, aunque graves, no han sido valoradas en su totalidad.

Se deberá elegir un área de reforestación siguiendo los siguientes criterios:

- 1) Es un sitio que se encuentra desmontado por lo cual no hay especies que puedan ser competencia por luz u otros recursos para las especies a reforestar.
- 2) El sitio que tiene las mismas condiciones climáticas de las zonas de afectación y sostenía el mismo tipo de vegetación por lo que se asume que la reforestación con especies nativas de esta zona tendrá un mayor éxito.
- 3) La zona reforestada servirá como zona de recarga de acuíferos y secuestro de carbono y la cobertura vegetal evitará la erosión.
- 4) Con estas acciones se pretende crear una cultura de conservación del ambiente.

Como medida de compensación por la pérdida de **1 guamúchil (*Pithecellobium dulce*) de Selva Baja Caducifolia** en un estado de conservación de **malo, la zona se encuentra impactada**, por lo que se realizarán Acciones de Reforestación en una superficie que la Autoridad Ambiental proponga.

Para ejecutar los trabajos de reforestación, básicamente se utilizarán los ejemplares nativos. Las especies nativas están adaptadas a las condiciones físicas del sitio, la practicidad que esto brinda es crucial para el éxito de la reforestación. Reforestar con especies foráneas puede ser más complicado, tardado, costoso, e incluso puede llegar a fracasar el programa.

Existen condiciones específicas como el hábitat, el microclima, etc., que sólo son posibles manteniendo las especies vegetales originales de la biocenosis, lo que incrementa las posibilidades de las poblaciones tanto de flora como de fauna de mantener su nicho ecológico, sin poner en riesgo de especiación o de deriva génica su acervo genético, que más adelante podría convertirse en un estatus de peligro de extinción de las especies de vida silvestre. La fauna se verá beneficiada al reforestar con las especies de flora antes mencionadas, ya que se mantendrán las condiciones adecuadas para sus ciclos de vida.

### Objetivos.

Proponer las acciones de reforestación con especies nativas plantando y plantarlas cerca de las áreas que resultaron afectadas por la construcción del proyecto carretero, al mismo tiempo, cumplir con las medidas de mitigación propuestas en dicho documento.

### Adquisición de planta.

Después de la preparación del terreno, para realizar la reforestación en el proyecto se realiza la compra de planta la cual debe tener buenas cualidades para asegurar la sobrevivencia en campo.

### Época de Reforestación.

Es de vital importancia que la reforestación se realice dentro de los dos primeros tercios del periodo óptimo de lluvias, con el fin de que el suelo tenga la humedad requerida para que se establezca la plantación y con ello obtener una buena sobrevivencia.

No se debe plantar al final de la temporada de lluvias, ya que, si bien puede haber un buen prendimiento, el arraigo de las plantas en el sitio de plantación no será lo suficiente para soportar el periodo de estiaje y la sobrevivencia de la planta puede afectarse.

### Arreglos de plantación.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del crecimiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que, en sus etapas juveniles, la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

*Tres bolillo o triángulo equilátero.* Las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 %, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel; con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

El número considerado de individuos que se propones para reforestar será a una densidad máxima de 825 plantas y mínima de 625 plantas por hectárea. En la imagen 10 se observa el diseño de plantación en tresbolillo.

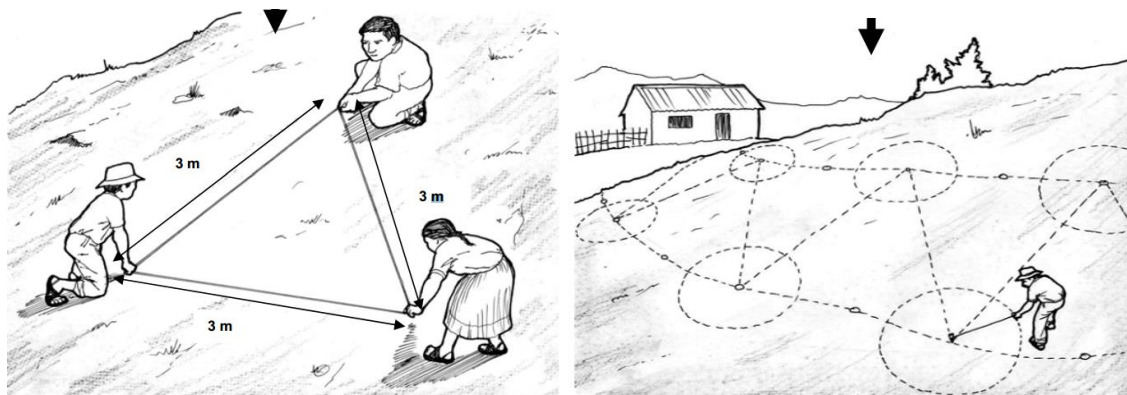


Imagen 10. Diseño de plantación en tresbolillo.

### Establecimiento de la reforestación.

Previo a la plantación, si es planta producida en bolsa se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria (cuando se observa que la raíz ha sobrepasado el plástico de la bosa), recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se realiza la poda de raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.

La planta debe quedar plantada en la cepa con la base del tallo a ras del suelo, ni por encima ni por debajo.

En la imagen 11 se observa el trasplante de colocar la planta en el hoyo; el rellenado del hoyo; y el apisonamiento de la tierra.



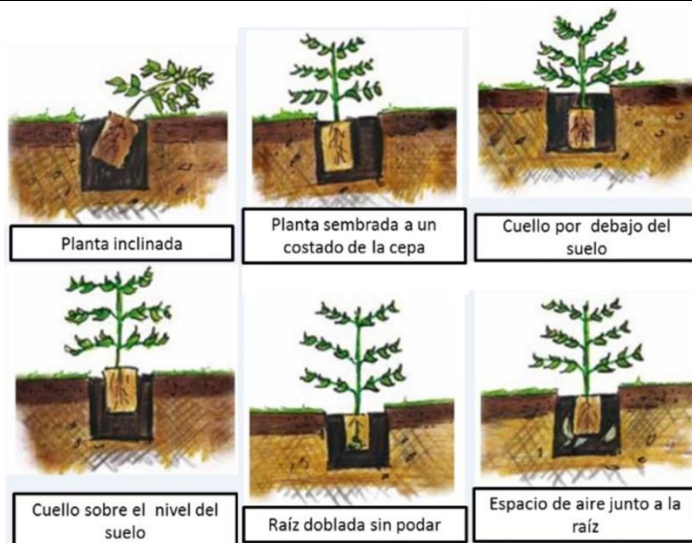


Imagen 11. Trasplante. a) Forma de colocar la planta en el hoyo; b) rellenado del hoyo; y c) apisonamiento de la tierra.

### Actividades de manejo que deben darse a las plantas que serán manipuladas.

- Las plantas deberán ser extraídas y trasladadas en horas de bajo calor.
- Las plantas deben ser manipuladas con guantes de carnaza y envueltas en periódico en el caso de ejemplares menores a 30 cm y en cartón corrugado para las mayores a 30 cm, para evitar que se “dañen” entre sí.
- Las plantas deberán ser sembradas en una mezcla en partes proporcionales de arena delgada-suelo nativo/agrolita/tierra negra.
- Las bolsas de siembra deberán contener en su fondo agujeros de drenaje y una capa de periódico que evite la fuga de sustrato, sobre de este deberá anexarse una capa de arena gruesa de 2 cm para favorecer el drenaje.

*Tipo de cepa.* Cepa común: consiste en hacer una apertura en el suelo de forma cúbica o cilíndrica. Este tipo de cepa se emplea para planta producida en bolsa de polietileno, aunque puede usarse para planta en contenedores. Las dimensiones de la cepa dependen del tamaño del cepellón, puede ser de forma cúbica o cilíndrica, la tierra deberá cubrir totalmente el cepellón (raíz), y la parte aérea (tallo/follaje) deberá quedar libre. La planta se debe colorarse en forma vertical.

- Para planta producida en bolsa de polietileno o charola las dimensiones de la cepa son 20 centímetros de ancho x 20 centímetros de largo x 30 centímetros de profundidad.
- Conforme se le va dando forma a las paredes de la cepa se depositará un lado de la cepa la tierra de la primera mitad (es la tierra más fértil) y en el otro lado, la tierra de la otra mitad al otro lado.

En la imagen 12 se observa la técnica de plantación de cepa común.

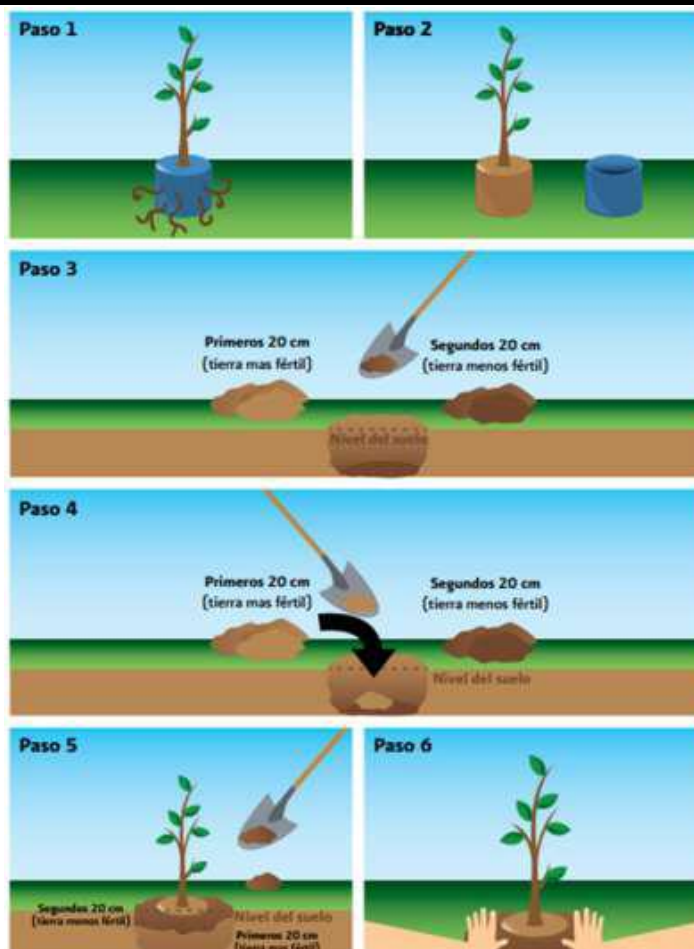


Imagen 12. Técnica de plantación de cepa común.

### Cuidados postplantación.

Es recomendable que después de realizar la plantación, se realicen actividades de apoyo para reducir el estrés post plantación, debido a que las raíces están en proceso de arraigarse al suelo del sitio. Estas actividades pueden ser.

*Control de plagas y enfermedades:* La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural, crecen en condiciones de estrés y, por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).

- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

En la imagen 13 se observa el etiquetado, marcado de individuos, georreferenciación y toma de datos de los individuos plantados.



Imagen 13. A. Etiquetas, B. Marcado de individuos, C. Georreferenciación y D. Toma de datos

### Reposición de fallas.

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de rescate y reubicación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

### Mantenimiento de las plantaciones.

Se recomienda limpieza de maleza al menos dos veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arroyo para guardar humedad.

*Riego de auxilio:* preferentemente se realiza muy temprano por la mañana o atardeciendo, dependiendo de la distancia hasta el punto más cercano de abastecimiento de agua, se puede realizar:

- Con el uso de motobomba y mangueras: cuando se cuenta con un afluente o cuerpo de agua cercano al predio a restaurar.
- Tipo manual con el uso de tambos, cubetas y regaderas de jardinería; para transportar los recipientes se utiliza un remolque tirado por tracción mecánica o animal.

**Colocación de tutores:** para aquellas especies que son muy susceptibles a sufrir estrés mientras se adaptan al sitio, puede colocarse tutores individuales de madera o metal para que mantengan la vertical y con ello evitar el desgaje del tallo y ramas u otros daños que podrían ocasionar la incidencia de plagas y/o enfermedades.

Una vez realizadas las actividades de restauración en el predio es importante realizar recorridos de supervisión por el predio de forma periódica con el fin de tomar acción por eventualidades que se pudieran presentar tales como introducción de ganado, incendios, plagas, enfermedades, entre otros. Lo anterior con el fin de tomar acciones inmediatas.

### **Seguimiento (periodicidad).**

En cuanto a la flora, deberán verificarse los indicadores de seguimiento planteados para obtener el éxito en el desempeño de las acciones son: lograr la sobrevivencia de una proporción no menor al 80% de los ejemplares rescatados y reforestados, bien sea que se depositen en vivero o que se destinen a trasplante directo; otro es garantizar que se podrá mantener la sobrevivencia de especies en la proporción inicial, relativa a conservar la mezcla inherente a la composición florística presente de manera natural, misma que incluye especies con estatus de protección y organismos clasificados como de importancia biológico-ecológica, a efecto de contribuir a conservar la biodiversidad.

En la tabla VII.7 se presenta la frecuencia, tipo y duración de los reportes que se elaborarán para dar seguimiento a las acciones.

**Tabla VII.7. Seguimiento de las acciones de reforestación.**

Reporte	Frecuencia	Tipo	Duración
Semestral	Cada 6 meses	Cuantitativo y Cualitativo	Etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto
Mensual	Cada mes	Cuantitativo y Cualitativo	Etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

Se elaborarán los reportes de acuerdo a la tabla anterior y se entregarán reportes semestrales.

## **ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN.**

### **Objetivos.**

Los objetivos a obtener son los siguientes:

- Reforestación de la zona usada como patio de maquinaria.
- Limpieza de las áreas que puedan estar influenciadas en un radio de hasta 150 m después de la línea de ceros del camino en donde se ubicará el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360.

### **Especies para la reforestación.**

De acuerdo a los índices de diversidad obtenidos, específicamente al índice de valor de importancia, se propone reproducir las especies de flora que presentaron mayores índices del valor de importancia en el área del proyecto por lo que se producirán y reforestará con esas especies. Estas especies son importantes desde el punto de vista biológico como hábitat para fauna, alimento de animales, estética del paisaje, mejoramiento de las condiciones microclimáticas del lugar y pueden ayudar a mitigar el ruido que generará la viabilidad cuando se encuentre el libramiento en operación.

Por otro lado, las especies nativas están adaptadas a las condiciones físicas del sitio, la practicidad que esto brinda es crucial para el éxito de la reforestación. Reforestar con especies foráneas puede ser más complicado, tardado, costoso, e incluso puede llegar a fracasar el programa.

Existen condiciones específicas como el hábitat, el microclima, etc., que sólo son posibles manteniendo las especies vegetales originales de la biocenosis, lo que incrementa las posibilidades de las poblaciones tanto de flora como de fauna de mantener su nicho ecológico, sin poner en riesgo de especiación o de deriva génica su acervo genético, que más adelante podría convertirse en un estatus

de peligro de extinción de las especies de vida silvestre. La fauna se verá beneficiada al reforestar con las especies de flora antes mencionadas, ya que se mantendrán las condiciones adecuadas para sus ciclos de vida.

### **Limpieza del sitio.**

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones temporales se verificará que éstos se hayan realizado convenientemente, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente y la comunidad del área de influencia puntual. Todos los materiales que puedan reciclarse como contenedores, envases, chatarra, residuos de construcción, cables, entre otros, serán recolectados en su totalidad. El material que pueda reciclarse o reutilizarse debe ser retirado de la zona del proyecto por un gestor externo o personal interno encargado del proceso para su posterior aprovechamiento.

Los residuos peligrosos serán entregados a un gestor externo autorizado para el aprovechamiento y/o disposición en celda de seguridad. El generador deberá constatar el adecuado manejo de estos y las respectivas autorizaciones de la empresa con quien se realiza la gestión.

Se deberá informar y tener control de la disposición de los residuos producidos y que éstos sean trasladados a lugares autorizados por la autoridad ambiental y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar pasivos ambientales.

### **Seguimiento.**

Con el fin de corroborar la efectividad de las medidas adoptadas, en particular las referidas a la restauración de zonas afectadas por la construcción (se considera la reforestación donde sea factible y la limpieza), se realizará el seguimiento y monitoreo del plan.

El monitoreo consistirá en visitas a las áreas representativas de las zonas intervenidas por el proyecto, para evaluar la efectividad de las medidas implementadas con una periodicidad trimestral.

Para garantizar el cumplimiento de las recomendaciones expuestas, se conformará un equipo de profesionales integrado por un Ingeniero forestal, un ingeniero civil y un biólogo con amplia experiencia en la ejecución de planes de manejo ambiental para que realicen el seguimiento final del cierre de las obras, así como de los sitios de instalaciones provisionales.

Estas personas pueden ser algunos de los profesionales que han participado en otros proyectos de monitoreo ambiental, quienes realizarán los registros fotográficos y diseñarán estrategias necesarias para verificar y certificar las condiciones finales del proceso a las acciones descritas anteriormente.

## **PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

### **Objetivos.**

Los objetivos a obtener son los siguientes:

- Prevenir la contaminación ambiental por:
  - ✚ Emisiones de polvo.
  - ✚ Emisiones de gases producto de la combustión.
  - ✚ Control de olores.

El movimiento de equipo y maquinaria producirán Impactos, algunos de carácter temporal, como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación.

**Metodología.**

a) Los gases generados de la combustión de los vehículos serán evitados mediante el mantenimiento constante de la maquinaria utilizada, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental en la materia.

Los equipos, máquinas y vehículos deberán contar con óptimas condiciones de operación. Utilizar maquinaria con edades menores de 5 años. La operación de vehículos y camiones deberá sujetarse a lineamientos establecidos por la normatividad competente en lo referente a emisiones de CO<sub>2</sub>, NOx e hidrocarburos.

b) Se recomienda también que el material extraído sea cubierto cuando sea transportado, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas en la atmósfera.

Asimismo, el transporte de tierras en vehículos deberá considerar el uso de camiones cubiertos con lonas para evitar el derrame de material por los caminos.

c) Mantener los caminos de acceso y terracerías húmedos, por lo que deben implementarse riegos constantes sobre la superficie de construcción.

**Seguimiento.**

El calendario de muestreo se observa en la tabla VII.8.

**Tabla VII.8. Programas de prevención de la contaminación ambiental.**

Variable	Periodicidad del muestreo
Emisiones de polvo.	Una semana por mes durante el tiempo en que dura la ejecución del proyecto.
Emisiones de gases producto de la combustión.	
Control de olores.	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

**MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS, DOMÉSTICOS Y PELIGROSOS.**

**Objetivos.**

Los objetivos a obtener son los siguientes:

- Cumplir con los términos y condicionantes de la autorización ambiental obtenida.
- Realizar acciones de contención y remediación cuando ocurra algún derrame o vertimiento en el cuerpo de agua durante la construcción del proyecto.
- Cumplir con la Legislación Ambiental.
- Que el Proyecto se ajuste y opere en apego a la sustentabilidad y la protección de los recursos naturales.
- Proteger y recuperar los valores del ecosistema local.
- Crear cultura ambiental en materia de cuidado del agua, suelo, aire.

**Actividades de manejo integrado de residuos.**

**Instalación de contenedores.**

Dentro del sitio del proyecto se instalarán contenedores en lugares estratégicos, particularmente donde haya mayor presencia de personal y estos serán distribuidos de la siguiente manera: un contenedor para depositar basura, y otro para botellas de plástico y latas de aluminio.

Durante la etapa de preparación y construcción los contenedores serán constantemente reubicados conforme avanzaban las actividades de construcción.

**Generación y separación de residuos.**

Se estima que en el proyecto todos los días los colaboradores van a generar residuos sólidos por el consumo de alimentos, la mayoría de estos serán botellas de plástico (PET), latas de aluminio, bolsas de plástico, botellas de vidrio y papeles.

La generación de estos residuos sólidos principalmente se da por el consumo de alimentos y bebidas, una vez que los colaboradores terminen de consumir sus alimentos, ellos serán los responsables de separar y depositar todos sus residuos dentro los contenedores instalados.

Diariamente los supervisores operativos comunicarán al personal en continuar separando sus residuos, además se les encargará siempre de tener ordenado y limpio el área donde ellos trabajen, con el fin de continuar fomentando las buenas prácticas de orden y limpieza.

Dentro del proyecto todos los días se generarán residuos como aceites y lubricantes, sus envases respectivos, así como de pinturas y material contaminado con esos productos, etc.

Todos los días supervisores de los equipos de trabajo solicitarán a los colaboradores no depositar residuos peligrosos en lugares o contenedores no autorizados, además se les notificará de tener ordenado y limpio el área donde ellos trabajaban.

### **Eliminación de residuos sólidos y líquidos.**

#### **Residuos sólidos no peligrosos.**

Se refiere principalmente a residuos de comida, empaques desechables, papel, así como los desechos sólidos orgánicos. En la etapa de la preparación del sitio y construcción, este tipo de residuos serán depositados en tambos de basura distribuida en los sitios de mayor influencia de los trabajadores. Los residuos serán embolsados y recolectados todos los días al finalizar la jornada laboral, y dispuestos en contenedores temporales con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio. Se recomienda la separación de residuos como la madera, el plástico, el aluminio, el cartón, los metales entre otros, de manera que puedan ser entregados a empresas recicladoras, donadas a personas u organizaciones que se dediquen al acopio, o en su defecto hacer entrega de estos residuos al sistema municipal; en caso de no existir las alternativas anteriores para su rehúso.

Los residuos generados por las obras de construcción son principalmente rocas, suelo y residuos de materiales de construcción. Estos residuos serán dispuestos temporalmente a un lado del camino, en el límite de la vialidad en construcción, sitio en el cual serán recogidos para ser depositados en un área cercana destinada para ello.

#### **Residuos peligrosos.**

Los desechos resultantes del funcionamiento de la maquinaria como estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible; botes vacíos de aceite, grasas, combustibles, solventes y pintura; piezas inservibles de la maquinaria y demás, se deberán colocar en contenedores con tapa y conservarlos para posteriormente hacer entrega de ello mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo, transporte y/o disposición de residuos peligrosos.

Es importante considerar además de los ya mencionados anteriormente, los residuos líquidos que a continuación se describen:

#### **Residuos líquidos/orgánicos.**

Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra, será necesario instalar los servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garantice que el agua residual cumpla con la normatividad vigente establecida por la SEMARNAT.

#### **Seguimiento (periodicidad).**

Se deberá vigilar el cumplimiento y desarrollo de las actividades indicadas para la contención y remediación en caso de que pudiera ocurrir el derrame accidental en el agua, de algún combustible o el vertimiento de material utilizado durante la construcción del proyecto.

En la tabla VII.9 se presenta la frecuencia, tipo y duración de los reportes que se elaborarán para dar seguimiento de las acciones.

**Tabla VII.9. Seguimiento de las acciones de Prevención de la contaminación ambiental y manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.**

Reporte	Frecuencia	Tipo	Duración
Semestral	Cada 6 meses	Cuantitativo y Cualitativo	Etapa de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación
Mensual	Cada mes	Cuantitativo y Cualitativo	Etapa de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

Se elaborarán los reportes de acuerdo a la tabla anterior y se entregarán reportes semestrales. La vigilancia por parte del supervisor ambiental se recomienda realizarla diaria para evitar cualquier afectación o contaminación al cuerpo de agua y áreas adyacentes en las que se ubica el proyecto.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL, EN SU CASO VALORES PERMISIBLES Y UMBRALES DE ALARMA.**

Para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental establecidas, la empresa contratista responsable del desarrollo de la obra contará con un área específica de **supervisión y vigilancia de obra** y ambiental, que dará seguimiento puntual y permanente a todos los trabajos en el sitio del proyecto.

El Centro SCT Durango contratará a una empresa independiente de Supervisión que aplicará un programa permanente de Supervisión Ambiental y de Obra, independiente al de la empresa constructora, a través del cual se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales y especificaciones constructivas del proyecto.

La supervisión de la obra y ambiental registrará y documentará en bitácoras especialmente diseñada, el avance de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como el avance y cumplimiento de **cada medida de prevención, control, mitigación, restauración y compensación**, establecidas en el Catálogo de Acciones.

Adicionalmente, se designará un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia ambiental, para satisfacer los siguientes objetivos:

- Obtener información relevante, cualitativa y cuantitativa, que permita reconocer la efectividad de las medidas de protección ambiental establecidas.
- Elaborar informes técnicos de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados periódicamente a la autoridad ambiental.
- Reconocer la ocurrencia de situaciones o condiciones en uno o varios componentes del sistema ambiental, que puedan reflejar la existencia de alteraciones imprevistas relacionadas con la ejecución del proyecto y que ameriten el establecimiento de acciones correctivas o nuevas medidas de control.
- Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto, del cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y del estado del entorno ambiental.

En las tablas VII.10 a VII.15 se muestra el sistema que garantiza el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación contenidas en el estudio de impacto ambiental (programa de vigilancia ambiental). Para ello se han descrito con suficiente grado de detalle el seguimiento que se va a realizar sobre los elementos del medio natural, conforme al plan de actividades del proyecto. Indicando el método, la capacidad del personal para su realización, la frecuencia de seguimiento y los resultados esperados con cada medida propuesta.



**Tabla VII.10. Acciones de respuesta para el factor agua.**

Etapa	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Ejecución y Vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Delimitación de áreas de ampliación; Cortes y acarreo; Construcción de obras de drenaje; Nivelación y compactación; Pavimentación (concreto); Construcción de obras complementarias de drenaje; Operación y mantenimiento.								
Preparación del sitio, Construcción	Antes de comenzar la preparación del sitio colocar geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del escurrimiento.	Preventiva	Iniciar las actividades de preparación del sitio en la temporada de secas para evitar el contacto de la maquinaria con el agua y el arrastre de partículas de suelo.	Calidad del agua sin presencia de grasas y sólidos (suelo) en suspensión	Operador, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la actividad de preparación del sitio y de construcción	Memoria fotográfica	Mantener y/o mejorar la calidad del agua (libre de contaminantes).
Acción: De acuerdo con el cronograma de actividades del proyecto todas las actividades de preparación del sitio se realizarán en temporada de estiaje, esta actividad quedará a responsabilidad del residente de la obra, donde se trabajará conjuntamente con el supervisor ambiental, aprobando o no la realización de dicha actividad cuando se presente lluvias atípicas durante la temporada de secas. Se deberá colocar la geomalla y/o geotextil para evitar partículas de suelo caigan al escurrimiento.								
Construcción	Durante la construcción seguirá colocada la geomalla y/o geotextil, de manera que las partículas de suelo queden retenidas y no altere la calidad del agua del escurrimiento.	Mitigación	Se realizarán con las especificaciones del proyecto ejecutivo.	Cantidad de obras conforme al proyecto ejecutivo	Personal de construcción, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la etapa constructiva de las obras de drenaje	Memoria fotográfica y coordenadas de ubicación de las obras.	Mantener el curso natural de los escurrimientos superficiales (cauces naturales) de tal forma que se permita el libre flujo del agua y mantener la calidad del agua.
Acción: Al no cumplirse esta medida, provocaría contaminación al escurrimiento.								
Preparación del sitio, Construcción, Abandono	El agua empleada para humedecer los materiales y para el servicio de sanitarios provendrá del río o de donde el contratista lo designe.	Mitigación	El agua necesaria para realizar las actividades será acarreada por pipas o de donde el contratista lo designe, se evitará usar agua de manantiales.	Cantidad de agua extraída y utilizada	Residente de obra, contratista, supervisor ambiental	Durante toda la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica	Mantener la cantidad y calidad del agua de manantiales.
Acción: El contratista debe pedir autorización para la suministración del vital líquido para la realización de las actividades, quedando prohibido el empleo del agua proveniente de manantiales y se llevará registro el número de viajes de las pipas con una bitácora.								
Preparación del sitio, Construcción, Abandono	Los residuos líquidos sanitarios se pondrán a disposición de la empresa autorizada para su adecuado manejo.	Mitigación	Cada semana serán entregados los residuos líquidos sanitarios a la empresa responsable para su manejo.	Colocación de al menos tres cabinas sanitarias en puntos estratégicos	Residente de obra, contratista, supervisor ambiental	Durante toda la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento	Evitar la contaminación por aguas residuales.
Acción: El contrato que el promovente firmará con la empresa que proveerá este servicio, lo deslindará ante cualquier accidente que ocurra durante su traslado para su tratamiento quedando bajo responsabilidad de la empresa el manejo que le dé bajo su responsabilidad. (Este contrato se realiza previo al inicio de actividades).								

**Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.**

**Tabla VII.11. Acciones de respuesta para el factor suelo.**

Etapa	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Ejecución y Vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Delimitación de áreas de ampliación; Cortes y acarreo; Trituración de material producto del corte; Construcción de obras de drenaje; Nivelación y compactación; Pavimentación (concreto).								
Preparación del sitio, construcción	Utilizar al máximo los materiales producto de la obra.	Mitigación	Los materiales extraídos de la obra serán devueltos al sitio del proyecto para su uso posterior.	Volumen de material de versus volumen de material proveniente de bancos de materiales externos	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la etapa de cortes, acarreo, nivelación y compactación	Bitácoras de obra y Memoria fotográfica	Evitar el desperdicio de material, el empleo de material de bancos externos y minimizar la cantidad en el área de desalojo.
Acción: En caso de no emplear estos materiales serán depositados en las áreas de desalojo propuestos en el documento, que se trata de campos agrícolas donde no habrá remoción de vegetación, y que los dueños de los predios podrán dispersar dicho suelo en su predio para sembrar.								
Construcción	Limitar las actividades de movimiento de tierras a la época de estiaje.	Preventiva	No realizar cargas de material en épocas de lluvias.	Calidad del agua sin presencia de sólidos (suelo) en suspensión	Personal, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto con énfasis en la temporada de lluvias	Bitácoras de obra y Memoria fotográfica	Evitar la erosión hídrica.
Acción: Aun cuando se propone reducir las actividades en temporada de lluvia, también se considera reducir en época de estiaje, tanto el residente de obra como el supervisor ambiental consideraran si es necesario trabajar en esta temporada de acuerdo con la actividad a realizar, con el fin de no poner en riesgo el suelo.								
Preparación del sitio, construcción, abandono	Protección del suelo ante el derrame de hidrocarburos durante las actividades de construcción y su remediación inmediata en caso de derrames accidentales. Pudiendo hacerse en el área de la escarificadora, tomando las medidas necesarias para evitar derrames.	Mitigación	Para la recarga de combustibles se colocará arcilla compactada y/o un recipiente grande en el lugar de carga de combustible. El suelo contaminado será recogido y dispuesto en un contenedor plástico para entregarlo a la empresa responsable.	Volumen de material contaminado	Personal, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la recarga de combustibles	Bitácora y memoria fotográfica	Evitar la contaminación del suelo para mantener su calidad.
Acción: La carga de combustible a las maquinarias se realizará en sitios alejados tanto de los escurrimientos superficiales como de material suelto (tierra), se colocará arcilla compactada o aserrín con el fin de proteger el suelo ante un posible derrame. La recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200 L, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante Una empresa autorizada por la SEMARNAT.								
Abandono	Se limpiará de desperdicios y se escarificará el suelo compactado en el predio donde será colocada la planta trituradora.	Mitigación	Se retirarán todos los materiales generados, se escarificará, se nivelará y se dejará la superficie en las condiciones iniciales (uso pecuario).	Condición inicial del sitio versus condición final después de su uso	Residente de obra, supervisor ambiental	Antes y después de la actividad de trituración del material	Bitácora y memoria fotográfica	Dejar el área en las condiciones que permita seguir con el uso pecuario.
Acción: El espacio donde se colocó maquinaria, en caso de no limpiarse ni se escarifique, el promovente indemnizará al dueño para que el contrate jornales para que realicen estas actividades, con el fin de devolver el sitio a su uso actual. Esta medida se realizara al culminar con el proyecto, cuando ya se haya construido el puente.								

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Tabla VII.12. Acciones de respuesta para el factor aire.**

Etapa	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Ejecución y Vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Cortes y acarreo; Trituración de material producto del corte; Nivelación y compactación; Pavimentación (concreto).								
Construcción	Mantener húmedos los materiales que puedan constituirse como tolvaneras al contacto con ráfagas de viento y por el tránsito de maquinaria y equipos.	Mitigación	Se regarán constantemente durante la temporada de estiaje las superficies expuestas a la erosión.	Cantidad de riegos realizados por día y superficie cubierta	Personal, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la temporada de estiaje	Memoria fotográfica	Evitar las tolvaneras, y a su vez la contaminación de la vegetación por material particulado, así como la molestia a la población de las localidades circundantes.
Acción: Esta medida se cumplirá ya que se acarreará agua mediante pipas, humedeciendo los materiales evitando que se constituyan tolvaneras por las ráfagas de viento y por el tránsito de vehículos, por medio de fotografías donde se demuestre que se esté regando la superficie considerada como punto de inicio de algún torbellino. Los riegos para humedecer los materiales se realizará en temporada de secas, es cuando el material se considera susceptible el levantamiento de polvo.								
Construcción Durante acarreo de materiales.	Cubrir los camiones de transporte con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo durante el traslado de material, producto del corte.	Preventiva	Sin excepción todos los camiones de volteo permanecerán cubiertos con lonas cuando transporten materiales.	Total de vehículos portando adecuadamente la lona	Transportista, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante las actividades de transporte de materiales	Memoria fotográfica	Evitar la dispersión de material particulado (polvo).
Acción: Todo camión que transporte material que pueda emitir polvo será cubierto con lonas de vinil, en caso de no colocarse lonas se humedecerán los sitios más expuestos a levantamiento de polvos ya que conforme se esté avanzando el área de trabajo, así mismo disminuye la superficie de terracerías.								
Preparación del sitio, construcción, abandono	El control de emisiones de la maquinaria, se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción, para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOM's correspondientes	Mitigación	Conforme al programa de mantenimiento de la maquinaria previsto por el contratista, y de acuerdo a las NOM's correspondientes	Cantidad de vehículos y maquinaria con mantenimiento	Residente de obra, supervisor ambiental	Conforme al plan de mantenimiento o durante la vigencia del proyecto	Bitácora de mantenimiento	Evitar la contaminación atmosférica (no rebasar los límites máximos permisibles) y mantener la calidad del aire.
Acción: El residente de obra en coordinación con los operadores de las maquinarias, serán responsables del funcionamiento de estas, que en caso de no realizar las revisiones correspondientes, se podrá agravar la situación; donde el supervisor ambiental sugerirá que se respete el horario laboral o en su caso la sustitución de maquinarias por otras más adecuadas y en mejores condiciones.								
Preparación del sitio, construcción, abandono	Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se evitará la quema de vegetación y basura.	Mitigación	Queda prohibida la quema de basura y vegetación.	Entrevistas con lugareños sobre el cumplimiento de la medida propuesta	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica.	Evitar la contaminación atmosférica.
Acción: El residente de obra en coordinación con los trabajadores deberá evitar quemar la basura o la vegetación.								

**Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.**

**Tabla VII.13. Acciones de respuesta para el factor paisaje.**

Etapa	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Ejecución y Vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Cortes y acarreo; Construcción de obras de drenaje; Nivelación y compactación; Pavimentación (concreto); Señalización.								
Construcción, señalización	Adaptación de los perímetros del área de trabajo, a los rasgos dominantes del paisaje, evitando contornos geométricos o excesivamente marcados y acabado de las obras acorde con las características cromáticas y morfológicas (rústicas).	Mitigación	Mantener el trazo del puente realizando las actividades sobre el área de obra y empleando materiales rústicos en la construcción de las obras, evitar cambios en el trazo.	Proyecto ejecutivo	Contratista, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Proyecto ejecutivo, memoria fotográfica	Mantener la visibilidad armoniosa del paisaje.
Acción: La zona donde se realizará el puente, se trata de un área que presenta rasgos de la vegetación de bosque de mezquite y se encuentra sobre el río, y para no afectar más superficie se respetará el trazo existente tal como lo establece el proyecto ejecutivo, donde la vegetación que se afectará se encuentra actualmente alterada por la cercanía con el camino y el poblado.								
Construcción	Evitar el abandono de materiales de construcción dentro del área del proyecto, al concluir, las áreas deberá quedar despejado y limpio.	Preventiva	Abastecer solo la cantidad de material necesario para la construcción de las obras y retirar inmediatamente los materiales excedentes.	Cantidad de obras realizadas y despejadas	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica	Entorno libre de todo tipo de material.
Acción: En caso de que el residente no realice limpieza del sitio, el promovente considerará pagarle o no la totalidad de su pago por el incumplimiento del contrato, y en caso de no realizarse se contratará jornales subsidiados por parte del promovente. Esta medida se aplicará en la etapa de abandono del sitio, donde se espera que ya esté culminada la construcción del puente, que el residente de obras estará a cargo de esta actividad donde el principal objetivo es dejar despejado la superficie de rodamiento para evitar accidentes.								
Preparación del sitio, construcción, señalización, abandono	Colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) dentro del proyecto, a fin de evitar su dispersión no controlada dentro y en la periferia de la zona de influencia, facilitar su recolección y transporte y disposición final.	Preventiva	Colocación de botes debidamente rotulados en cada sitio de concentración de personal para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.	Al menos tres botes por tipo de residuo	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica, bitácora de recolección de residuos	Mantener limpia el área de proyecto.
Acción: Para la colocación de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos se colocarán en contenedores rotulados, para su disposición y ser traslado al centro de acopio ubicado en la cabecera municipal, no se prevé que estos residuos sean incinerados ya que pondría en peligro a la vegetación colindante con el camino rural, el supervisor ambiental se encargará de verificar el funcionamiento de los contenedores. En caso de no colocarse estos recipientes tanto el residente como los trabajadores colectarán los residuos (limpieza) y los colocarán en recipientes para ser trasladados al centro de acopio. El supervisor ambiental en coordinación con el residente de obras serán los encargados de dar cumplimiento con la colocación de los recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos. En caso de contar con residuos sólidos dispersos en el área de trabajo, se le pedirá al residente de obra que pague jornales para dar limpieza del sitio de manera emergente. Desde el inicio de actividades hasta culminar con la construcción del puente, estarán colocados los contenedores rotulados, para que los trabajadores los ubiquen y que sepan donde depositar los residuos generados.								

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Tabla VII.14. Acciones de respuesta para el factor vegetación.**

Etapa	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Ejecución y Vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Delimitación de las áreas de ampliación; Cortes y acarreo; Trituración de material producto del corte; Construcción de obras de drenaje; Nivelación y compactación; pavimentación (concreto); Operación y mantenimiento.								
Preparación del sitio	Delimitar con cal o estacas las áreas de ampliación y planificar el movimiento de maquinaria para evitar la afectación de superficies adicionales.	Preventiva	Se delimitará la zona de obra y cambio de desmonte.	Superficie contemplada por el proyecto	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Preparación del sitio	Memoria fotográfica	No afectar superficies y/o vegetación más allá del área contemplada por el proyecto
Acción: La superficie donde se llevara a cabo el proyecto, será sobre el río, camino existente y pequeñas áreas con vegetación forestal, para evitar daños en áreas aledañas se realizará la delimitación de las poligonales con cal o con estacas previo al inicio de actividades de construcción, la delimitación servirá para tener la superficie exacta donde el promovente, el supervisor ambiental y el residente de obra delimitarán, para respetar la superficie del proyecto, por lo cual es necesaria antes de iniciar obra, por lo tanto no se considera el no realizarla.								
Preparación del sitio, construcción	Planificar el movimiento de maquinaria, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras.	Preventiva	Se utilizará maquinaria adecuada para cada actividad empleando maquinaria pequeña de tal forma que no se afecte más allá de la superficie contemplada por el proyecto.	Superficie contemplada por el proyecto	Operador, residente de obra, supervisor ambiental	Durante las actividades que se realicen con maquinaria	Memoria fotográfica	Mantener intacta la vegetación residual
Acción: se encuentra asociada con la medida propuesta en el factor suelo, donde se propone segregar las áreas sin obra, al paso de personas, acopio de materiales, y paso de maquinaria, evitando al máximo la compactación en superficies adicionales a las contempladas en el proyecto. El cumplimiento de esta medida dependerá de la planeación realizada por el proyectista, mismo que deberá ser entregada y verificada antes de iniciar obras por lo cual no se considera el no realizarla.								

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Tabla VII.15. Acciones de respuesta para el factor fauna.**

Etapa (plazo de ejecución)	Medidas propuestas	Clasificación	Forma de realización	Indicador	Encargado	Periodo de ejecución y vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados
Actividades impactantes: Delimitación de las áreas de ampliación; Cortes y acarreo; Nivelación y compactación; Pavimentación; Operación y mantenimiento.								
Preparación del sitio, construcción, señalización, abandono, operación y mantenimiento	Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presentan en el área proyectada.	Prevención	Limitar aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización al contratista y personal que laborará en el proyecto; prohibir la caza y/o molestia de ejemplares.	Ningún individuo de fauna afectado	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante todo el proyecto	Entrevista con lugareños y personal del proyecto	Mantener la biodiversidad en el sitio
Acción: La protección se refiere a que los trabajadores de la obra civil se le advertirá a través de una plática de concientización, que en caso de algún de ellos molesta o que llegaran a cazar algún ejemplar será despedido de la obra civil, ya que previo al inicio de actividades se les expondrá las condiciones de labores en el proyecto.								
Preparación del sitio, construcción,	Se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna silvestre presente en el sitio de construcción (sin afectarla) previo a la introducción de maquinaria y personal operativo. Localización y protección de áreas de anidación o de refugio.	Prevención	Recorridos de una cuadrilla de dos personas, desde la orilla sobre la superficie de ampliación. En caso de detectar zonas de anidación próximas al sitio serán vigiladas permanentemente para evitar daños.	Ningún individuo de fauna afectado	Personal, supervisor ambiental	Previo a la introducción de maquinaria y personal	Memoria fotográfica	Mantener la biodiversidad en el sitio
Acción: Esta es una medida que se considera de vital, ya que con ello se estará previniendo la afectación a madrigueras o nidos de la fauna que se puede localizar en el área de trabajo, que durante la realización del inventario de flora no se encontraron estos hábitats en la superficie del proyecto, a la llegada de personal para la realización de la obra se considera que poco probable la existencia de fauna, ya que el proyecto se localiza en áreas perturbada, y la fauna tiende a huir cuando detectan la presencia humana.								
Señalización, operación y mantenimiento	Señalización de los pasos de fauna, sobre el camino mediante letreros informativos a los usuarios de la vialidad a fin de que reduzcan la velocidad, tomen precauciones y eviten atropellar a los animales.	Mitigación	En los sitios que a juicio del supervisor ambiental se consideren rutas de migración, principalmente en el cruce de los escurrimientos, se colocarán letreros alusivos al cuidado de la fauna	Al menos un letrero alusivo al cuidado de fauna silvestre	Personal, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la señalización de la vía pavimentada	Memoria fotográfica	Evitar atropellamientos de fauna y mantener la biodiversidad en el sitio
Acción: Que durante todo el proceso de construcción y operación se le brinde protección a la fauna, colocando letreros preventivos anunciando la reducción de la velocidad para prevenir atropellamientos, estas señalizaciones se consideran prioridad, y se realizará antes de inicio de obras por lo cual no se podrá iniciar obras a menos de ser cumplida.								

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

## CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y ACCIONES A DESARROLLAR.

El presente "Programa de Vigilancia Ambiental", se realizará en diferentes fases: antes de las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras asociadas al Proyecto se llevará a cabo el reconocimiento de la vegetación, el censo de los ejemplares vegetales y el registro de los mismos.

Sucesivamente se dará mantenimiento a la vegetación presente en los centros de acopio y finalmente, el trasplante, reubicación y registro de las especies reintroducidas se efectuará una vez que terminen las obras de construcción y se realicen las actividades de operación y mantenimiento de la obra.

Los informes del programa serán presentados a las Delegaciones de la PROFEPA en el Estado de Sinaloa; con una periodicidad semestral durante la etapa de construcción de las obras; el primer informe será presentado un mes posterior al inicio de las actividades de preparación del sitio del Proyecto, y con una periodicidad anual durante 5 años a partir de la fecha de conclusión de la etapa de construcción, tomando como base las fechas de inicio y conclusión del Proyecto. Así mismo, todos los informes se presentarán a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. En las tablas VII.16 y VII.17 se muestra el calendario de actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.

**Tabla VII.16. Calendario General de actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.**

Actividad	Etapa del Proyecto		
	Antes y durante la preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Caracterización de la vegetación y fauna silvestre			
Identificación de especies			
Censo de ejemplares			
Ahuyentamiento y Rescate de ejemplares			
Registro de organismos			
Mantenimiento en el centro de acopio			
Trasplante definitivo en campo y registro de ejemplares			
Informe de actividades	Informes de acuerdo a la periodicidad solicitada.		

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Tabla VII.17. Calendario de actividades anual del Programa de Vigilancia Ambiental.**

Actividad	1er Año Meses												2º Año Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora	X	X	X	X																				
Ahuyentamiento de fauna	X	X	X	X	X	X																		
Reubicación de especies	X	X	X	X	X	X	X	X																
Colecta de germoplasma	X	X																						
Reproducción de especies		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Restauración de suelos		X	X	X	X	X	X	X										X	X					
Reforestación																		X	X					
Reposición de plantas muertas																		X	X					
Protección (cercado y brecha)							X	X	X															
Mantenimiento																		X	X					
Control de plagas y enfermedades		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento y evaluación					X								X											X
Colocación de letreros										X													X	
Riegos de auxilio											X	X	X											X
Informes de seguimiento	X				X						X						X							X

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Continuación....

Actividad	3er Año Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora												
Ahuyentamiento de fauna												
Reubicación de especies												
Colecta de germoplasma												
Reproducción de especies												
Restauración de suelos							X					
Reforestación												
Reposición de plantas muertas							X					
Protección (cercado y brecha)												
Mantenimiento							X					
Control de plagas y enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento y evaluación						X						X
Colocación de letreros										X		
Riegos de auxilio	X	X										X
Informes de seguimiento						X						X

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Continuación....**

Actividad	4° Año Meses												5° Año Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reposición de plantas muertas							X											X						
Protección (cercado y brecha) mantenimiento								X												X				
Control de plagas y enfermedades										X														X
Seguimiento y evaluación														X							X			
Colocación de letreros (mantenimiento)											X											X		
Riegos de auxilio	X	X										X	X	X										
Informes de seguimiento						X						X					X						X	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

## ESTIMACIÓN DE COSTOS INVOLUCRADOS EN LA ELABORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE PROGRAMA.

Para las actividades de caracterización de la vegetación y fauna que se realizarán previo a la etapa de preparación del sitio, se contará con la participación de un equipo de especialistas.

Para la actividad de caracterización de la vegetación y fauna se calcula que se podrán realizar en un lapso total de 10 días, posteriormente se requerirán de otros 10 días para realizar actividades de identificación, clasificación, censo y rescate de los ejemplares, dependiendo de las condiciones de acceso y conservación de los sitios a visitar. Por lo tanto, podrán realizarse salidas a campo con duración de tiempo variable, hasta completar la caracterización de la vegetación presente en el área del proyecto.

Para realizar todas las actividades propuestas en el presente programa, se deberá contar con la participación del siguiente personal:

- 2 Biólogos, de preferencia especialista en botánica.
- 2 Ingenieros Forestales.
- 8 Ayudantes o peones.

Este personal, realizarán las actividades propuestas en este programa bajo la supervisión del responsable ambiental del proyecto en la tabla VII.18 se muestra el costo por hora del personal. **Los costos estimados son a la fecha de elaborado el PVA.**

**Tabla VII.18. Costo por hora del personal requerido.**

Personal	Costo por hora (por persona)
Biólogo	\$ 750.00
Ingeniero forestal	\$ 750.00
Ayudante/peón	\$ 100.00

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, S.A. de C.V.

En la tabla VII.19 se desglosan los costos que se generarán para llevar a cabo las acciones propuestas:

**Tabla VII.19. Costo de personal por actividad.**

Actividad	Categoría	Costo/hora	Horas hombre	Total (\$)
<b>ACCIONES DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL (RECORRIDOS)</b>				
Actividades de supervisión ambiental durante la preparación del sitio y construcción	1 biólogo	\$750.00	150	\$112,500.00
	1 Ingeniero Forestal	\$750.00	150	\$112,500.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$225,000.00</b>	
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FAUNA SILVESTRE</b>				
Identificación de la vegetación y fauna silvestre	2 biólogos	\$1,500.00	50	\$75,000.00
	2 ingenieros forestales	\$1,500.00	50	\$75,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	50	\$40,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$190,000.00</b>	
<b>RESCATE DE EJEMPLARES DE FLORA Y FAUNA, AHUYENTAMIENTO DE FAUNA</b>				
Identificación, clasificación, censo y rescate de los ejemplares.	2 biólogos	\$1,500.00	50	\$75,000.00
	2 Ingenieros forestales	\$1,500.00	50	\$75,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	50	\$40,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$190,000.00</b>	



Actividad	Categoría	Costo/hora	Horas hombre	Total (\$)
<b>MANTENIMIENTO DE LOS EJEMPLARES DE FLORA</b>				
Mantenimiento de los organismos en el sitio de acopio temporal.	2 biólogos	\$1,500.00	30	\$45,000.00
	2 Ingenieros forestales	\$1,500.00	30	\$45,000.00
	2 ayudantes	\$200.00	30	\$6,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$96,000.00</b>	
<b>TRASPLANTE DE EJEMPLARES DE FLORA</b>				
Trasplante de los individuos en sitios seleccionados previamente	2 biólogos	\$1,500.00	10	\$15,000.00
	2 Ingenieros forestales	\$1,500.00	10	\$15,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	10	\$8,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$38,000.00</b>	
<b>ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN</b>				
Ubicación de área para llevar a cabo la reforestación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	10	\$7,500.00
	2 ayudantes	\$200.00	10	\$2,000.00
Obtención de planta para reforestación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	20	\$15,000.00
Diseño de plantación y trazo	1 Ingeniero forestal	\$750.00	10	\$7,500.00
	2 ayudantes	\$200.00	10	\$2,000.00
Acondicionamiento de área para reforestación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	10	\$7,500.00
	8 ayudantes	\$800.00	10	\$8,000.00
Apertura de cepas	1 Ingeniero forestal	\$750.00	20	\$15,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	20	\$16,000.00
Plantación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	20	\$15,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	20	\$16,000.00
Protección de la plantación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	40	\$30,000.00
	8 ayudantes	\$800.00	40	\$32,000.00
Mantenimiento de la reforestación	1 Ingeniero forestal	\$750.00	10	\$7,500.00
	8 ayudantes	\$800.00	10	\$8,000.00
<b>Subtotal</b>			<b>\$189,000.00</b>	
<b>Total</b>			<b>\$928,000.00</b>	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

En la tabla VII.20 se muestran los gastos operativos requeridos.

**Tabla VII.20. Gastos operativos requeridos.**

Concepto	Costo unitario	Costo total (contempla salidas, gastos para todo el de personas y salidas al campo)
<b>Transporte</b>		
Gasolina	\$22.50/Litro*	\$52,290.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$52,290.00</b>
<b>Viáticos por persona</b>		
Comida	\$450.00	\$135,000.00
Hospedaje	\$400.00	\$120,000.00
<b>Subtotal</b>		<b>\$255,000.00</b>
<b>Total</b>		<b>\$307,290.00</b>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Las actividades de rescate que incluirán la identificación, el censo, rescate, mantenimiento y trasplante de los ejemplares de flora y fauna serán realizadas por personal capacitado (biólogos e ingenieros forestales). Para realizar estas actividades el equipo a utilizar se muestra en la tabla VII.21.

**Tabla VII.21. Material necesario para llevar a cabo las actividades propuestas.**

Material	Cantidad (por año)	Monto (\$)
Geoposicionador (GPS)	1 pieza	2,000.00
Guías de campo para identificación de especies	1 pieza	500
Cordel de nylon de ½ pulgada	5 metros	300
Hojas blancas de papel (para los formatos de campo)	6 paquetes c/500 hojas	300
Tóner (para impresora láser)	1 pieza	1,500.00
Lápices	100 piezas	230
Cámara fotográfica digital	2 piezas	6,000.00
Cintas distintivas, en colores fluorescentes (flaging tape)	20 piezas	500
Cintas métricas de 3 m	3 piezas	63
Guantes de carnaza	5 pares	300
Zapapico	8 piezas	1100
Pala recta	8 piezas	1250

Material	Cantidad (por año)	Monto (\$)
Barreta de 1.5 m	2 piezas	350
Macetas de plástico	80 piezas	800
Bolsas de polietileno negras para vivero con fuelle, en diferentes tamaños	6 kilos	120
Bolsas de papel estraza en diferentes tamaños	6 kilos	300
Tierra de hoja cernida	½ Tonelada	1,600.00
Vermiculita	5 m3	1,090.00
Tierra negra	½ Tonelada	1,500.00
Tezontle fino	½ Tonelada	2,500.00
Carretilla	2 piezas	1,200.00
Machetes	3 piezas	100
Malla negra para vivero del 70% con refuerzo lateral	5 metros	2,500.00
Termómetro ambiental	1 pieza	215
Cubetas de plástico	4 piezas	120
Cisterna de 5000 litros con accesorios	1 pieza	10,000.00
Tinaco de 1100 litros con conexiones	1 pieza	1,000.00
Manguera	20 metros	150
<b>Total</b>		<b>\$ 37,588.00</b>

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

Esta información se observa en el apartado Anexo Documentos.

### VII.3 Conclusiones.

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental vinculado con el **“Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango”**.

La construcción del proyecto viene a contribuir con infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de la infraestructura carretera del Estado de Durango, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área urbana, en la que la acumulación de impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población de los Municipios de Canela y Tamazula y en general en el Estado.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones; en este caso la construcción del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, Estado de Durango, resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad del Estado de Durango.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región; mediante la creación trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que el **“Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, con una longitud aproximada de 72.8 m., ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango”**; es biológica y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

## VIII.1. Formatos de Presentación.

Metodológicamente, el trabajo efectuado para este proyecto consistió en dos fases:

La fase 1, correspondiente a las actividades de campo, la cual desde el punto de vista ambiental se abordaron los aspectos bióticos (vegetación, fauna silvestre); y por otro lado los aspectos abióticos (fisiográficos, clima, suelos, hidrología). Consideraciones de tipo socioeconómicos, producción y de impactos al ambiente.

La fase 2, consistió en el análisis de la información de campo y la cartografía editada por INEGI, la cual fue considerada dentro de las fuentes de datos explorada e incluida en este proyecto, como fueron las cartas temáticas y datos socioeconómicos.

### VIII.1.1. Planos de Localización.

Se presentan dentro de los anexos.

### VIII.1.2. Fotografías.

Listado de flora y fauna donde se construirá el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360, ubicado sobre el camino Los Herrera-Tamazula, en el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, así como la vegetación existente en la zona.

**Tabla VIII.1. Vegetación que se podrían ubicar en la región en la que se ubica el SA el Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula.**

Nombre científico	Nombre local	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo	
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	
<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	
<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal tapón	
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	
<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate navajita velluda	
<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón	
<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zacatón liendrilla	
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinabete	
<i>Pinus durangensis</i>	Pino colorado	
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino real	
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino blanco	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

**Tabla VIII.2. Fauna que se puede observar en el SA y Área de Influencia del Puente Vehicular ubicado en el Km. 234+360 sobre el camino Los Herrera-Tamazula, cotejados con la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	Pr
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
<i>Corayps atratus</i>	Zopilote común	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	
<i>Aimophila quinquestrata</i>	Zacatonero cinco rayas	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra	
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	
<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirin pantanero	
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero barranqueño	
<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero	
<i>Vireo huttoni</i>	Víreo reyezuelo	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	
<i>Dideplhis virginiana</i>	Tlacuache común	
<i>Chichimoco tamiasdorsalis</i>	Ardilla	
<i>Microtus mexicanus</i>	Rata de campo	
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata de campo	
<i>Sylvagus floridans</i>	Conejo	
<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija arbórea	
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso	
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija escamosa de grieta	
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera	

Fuente: Estudios, Proyectos y Servicios Ambientales EPSA, SA de CV.

### VIII.3 Glosario de Términos.

#### AMBIENTAL.

**Ambiente:** (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

**Aéreas Naturales Protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

**Criterios ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desarrollo sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** 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.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** 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.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Manifiesto de impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicoinfecciosas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

## TÉCNICO.

**Acero de refuerzo:** Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación.

**Acotamiento:** Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén.

**Alcantarilla:** Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino. Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada.

**Alineamiento horizontal:** Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

**Alineamiento vertical:** Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

**Banco de material o préstamo:** (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

**Bomba telescópica:** Equipo mecánico utilizado en construcción, para el bombeo de concreto hidráulico en lugares de acceso limitado o inaccesible.

**Caballete:** Es un remate que suele soportar la última pieza de una estructura. Se emplea para unir dos líneas de elevada cota, es decir que se encuentre en la cumbre.

**Calzada:** Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

**Cama baja:** Son también conocidas por su nombre en inglés como Lowboy, Para el transporte de diversos contenedores o productos, cuentan con capacidades diversas que oscilan entre las 10 y hasta las 200 toneladas, ajustando su peso de acuerdo a las necesidades requeridas, la longitud con la que cuentan varía de los 11.6 hasta los 15.90 metros, lo cual depende del equipo a transportar.

**Capa de base (Base):** Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto.

**Capa de rodamiento:** (Superficie de rodamiento): Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto.

**Capa superficial:** (Revestimiento superficial): Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concreto asfáltico.

**Carretera o camino:** Vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios. Se denomina carretera aquella vía pública que permite el paso vehicular permanentemente. Camino es aquel que, generalmente, puede ser transitable solo en estación seca.

**Carril:** Subdivisión de la superficie de rodamiento con ancho suficiente para permitir la circulación de vehículos.

**Cimbra:** Estructura auxiliar que sirve para sostener provisionalmente el peso de obras de cantería, durante la fase de construcción. Suele ser de madera. Esta estructura, una vez montadas y construidas las piezas se desmonta, en una operación denominada: descimbrado.

**Corte y relleno:** Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un “corte y relleno balanceado” se utiliza todo el material “cortado” para construir el “relleno”. En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo.

**Cuenca de captación:** Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

**Derecho de vía:** Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

**Desmante:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

**Eje del camino:** Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

**Escombro:** Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

**Estructura de drenaje:** Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo, pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.



**Estructura de retención o de contención:** Estructura diseñada para resistir desplazamientos laterales del suelo, agua, u otro tipo de material. Se emplea comúnmente como apoyo de la calzada o para ganar anchura del camino en terrenos escarpados. Con frecuencia se construyen usando gaviones, concreto reforzado, encofrados de madera o tierra estabilizada mecánicamente.

**F'c:** Es el esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área. Se estima en cilindros de concreto (28 días de fabricación) sometidos a carga de compresión y está indicado por la carga que hace fallar los cilindros.

**LE:** Es el esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. En la curva de esfuerzo Vs deformación, obtenida al someter a tensión una barra de acero, es el del esfuerzo para el cual el acero deja de ser elástico y adquiere deformaciones permanentes.

**Limpieza del terreno:** Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

**Losa:** Elemento estructural, horizontal (o inclinado, en cubiertas), que soporta su propio peso y las sobrecargas de uso. Dichas cargas se transmiten al terreno mediante otros elementos de la estructura, como vigas, pilares, muros y cimentación.

**Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria:** Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

**Neopreno:** Goma sintética producida a escala industrial, su inercia química, así como su elasticidad hace que sea muy difícil plegarlo, por lo que se utiliza como junta entre el caballete y la trabe en todo tipo de puentes.

**Nivel de aguas máximas:** La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

**Nivelación del terreno:** Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

**Parapeto:** Es un elemento arquitectónico de protección que sirve para evitar la caída al vacío de personas, animales u objetos de un balcón o terraza aunque también se puede encontrar en cualquier otro lugar que presente desniveles entre diferentes planos.

**Pavimento:** Superestructura de una vía construida sobre la subrasante, compuesto normalmente por un sistema de capas: subbase, base y capa de rodamiento, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno (subrasante), distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie confortable y resistente a la circulación del tránsito automotor.

**Pendiente:** (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

**Pila:** Elemento de soporte o sostén, de orientación vertical o casi vertical, destinado a recibir cargas (de compresión generalmente) para transmitir las a la cimentación.

**Pilote:** Elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

**Protección de salida:** Dispositivos o materiales, tales como un muro de cabeza o el enrocamiento de protección, colocado a la salida de las tuberías o de las estructuras de drenaje para disipar la energía del agua que fluye, reducir su velocidad de flujo, y prevenir la socavación del canal o de las márgenes.

**Rasante:** Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

**Relación de talud (Talud):** Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

**Sección transversal:** Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

**Sobreelevación:** Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

**Socavación:** Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

**Subbase:** Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla.

**Subrasante:** La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de subbase, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento.

**Superestructura:** Parte superior de un conjunto estructural como columnas u otros elementos de apoyo.

**Terraplén:** (Relleno): Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino.

**Terreno natural:** (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

**Tocón:** La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

**Trabe tipo AASHTO:** Elemento estructural de concreto reforzado o parcialmente presforzados ideales para soportar cargas vehiculares en superestructuras de puentes. Debido a su sección transversal, en su "bulbo" inferior se aloja el acero de presfuerzo principal material que proporciona su capacidad y resistencia.

**Transito diario promedio anual:** (TDPA): Número de vehículos que pasan por un lugar dado durante un (1) año dividido entre el número de días del año.

**Transporte al sitio final:** La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

**Velocidad de proyecto:** Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

## Bibliografía.

- Álvarez Solórzano, Ticul y González Escamilla, Manuel. Atlas Cultural de México. Fauna. Diciembre 1987.
- Anuario Estadístico del Estado de Durango Edición 2017.
- Áreas Naturales Protegidas: <https://www.gob.mx/conanp>.
- Baev, P. V. y L. D. Penev. 1995. BIODIV: Program for Calculating Biological Diversity Parameters, Similarity, Niche Overlap, and Cluster Analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.
- Camargo, J. A. 1995. On Measuring Species Evenness and Other Associated Parameters of Community Structure. Oikos, 74: 538-542.
- Dajoz, R. Tratado de Ecología. 2002. Ed. Mundiprensa, México. 600 pp.
- David B. Bray, Leticia Merino Pérez y Deborah Barry. Los Bosques Comunitarios de México (Manejo Sustentable de Paisajes Forestales) Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) 2007.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diciembre, 1987.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1997 Norma Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 Norma Oficial Mexicana, Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996 Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que usan Diésel o Mezclas que Incluyan Diésel como Combustible.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 Establece las Características de los Residuos Peligrosos y el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana 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.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 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.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-027-SEMARNAT-1996 Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
- Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Mayo, 2000.
- Dirzo, R. 1990. La Biodiversidad como Crisis Ecológica Actual ¿Qué Sabemos? Revista Ciencias, Num. Esp. 4, 48-55.

- Enciclopedia de los Municipios de México. Centro Nacional de Desarrollo Municipal. Secretaría de Gobernación. CEDENUM. 2017.
- Estudio Regional Forestal 1005. UMAFOR 1005. 2009.
- Evaluación de Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. Sept. 2002.
- Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Gordon Keller & James Sherar. Ingeniería de Caminos Rurales, 2004.
- Hill, M. O. 1997. An Evenness Statistic Based on the Abundance-Weighted Variance of Species Proportions. Oikos, 79: 413- 416
- Howell, N.G.S. And S. Webb. 1995. a Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press.
- <https://es.weatherspark.com/y/6320/Clima-promedio-en-Xochistlahuaca-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>.
- INEGI, 1981. Atlas Nacional del Medio Físico.
- INEGI, 1974 a 1997. Cartas Temáticas a Varias Escalas.
- INEGI, 2013. Síntesis Municipal por Estados de México.
- INEGI, 2015. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología.
- INEGI, 2020. Prontuario del Municipio de Tamazula.
- INEGI, 2020. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas SIATL.
- Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Imt/Sct. Publicación Técnica No. 133.
- Krebs, C. 1985. Ecología: Estudio de la Distribución y la Abundancia. Segunda edición. Editorial Harla. México. 753 pp.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Lozano-Guzmán, F. 1983. Estudios Preliminares Acerca de la Fauna del Estado de Durango (Vertebrados Terrestres). Serie Técnico Científica.
- Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedral. Barcelona. pp 200.
- Magurran, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. Blackwell Publishing Company. Oxford, UK. 256 p.
- Miranda, F. Y Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Méx. Bot. 28: 29-179.
- Ordenamiento General del Territorio: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/ordenamiento-ecologico-del-territorio>.
- Peet, R. K. 1974. The Measurement of Species Diversity. Annual Review of Ecology PEET, R. K. 1975. Relative Diversity Indices. Ecology, 56: 496-498. And Systematics, 5: 285-307.
- Pielou E.C., 1975. Ecological diversity. Wiley, New York, 165 p
- Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016-2022.
- Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Tamazula 2017-2019.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.
- Plan Sectorial de Infraestructura 2019-2024.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango, Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Durango.
- Regiones Prioritarias de México, CONABIO, <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 29:121-127.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México.
- Smith T.M., y Robert Leo Smith. 2001. Ecología. Ed. Addison-Wesley. Madrid. 629 pp.
- Smith, B. y J. B. Wilson. 1996. A Consumer's Guide to Evenness Indices. Oikos, 76: 70-82.