

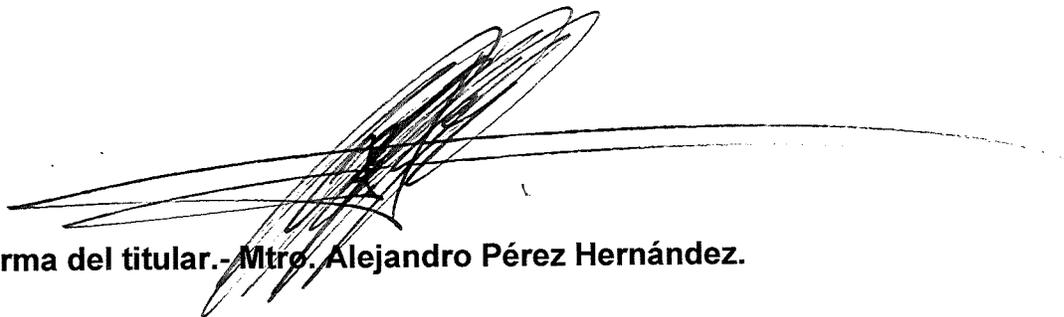
**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**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 black 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\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69, en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

\*



# 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**

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL



## PORTADA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV.  
JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, ICLUYE 1 PASO  
SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE  
FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ,  
S.L.P**

| AGOSTO 2021

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, ICLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

I.	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental ..	I:1
I.1	Datos generales del proyecto .....	I:1
I.1.1	Nombre del proyecto .....	I:1
I.1.2	Datos del sector y tipo de proyecto .....	I:1
I.1.2.1	Sector .....	I:1
I.1.2.2	Subsector .....	I:1
I.1.2.3	Tipo de proyecto .....	I:2
I.1.3	Estudio de riesgo y su modalidad .....	I:2
I.1.4	Ubicación del proyecto .....	I:2
I.1.4.1	Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	I:2
I.2	Datos del promovente .....	I:3
I.2.1	Nombre o razón social.....	I:3
I.2.2	Registro Federal de Causantes (RFC) .....	I:3
I.2.3	Nombre del representante legal .....	I:3
I.2.4	Cargo del representante legal .....	I:3
I.2.5	Dirección de la promovente para recibir u oír notificaciones .....	I:3
I.3	Datos Generales del responsable del estudio de impacto ambiental .....	I:3
I.3.1	Nombre o razón social.....	I:3
I.3.2	Registro Federal de Causantes (RFC) .....	I:4
I.3.3	Nombre del responsable Técnico de la elaboración del estudio .....	I:4
I.3.4	Dirección del responsable del estudio .....	I:4
I.3.5	Correo electrónico .....	I:4

## LISTADO DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

## LISTADO DE FIGURAS

Figura I.4	Ubicación del SAR del proyecto en imagen topográfica .....	I:3
------------	------------------------------------------------------------	-----

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

### **I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

La República Mexicana cuenta con una extensa red de caminos que en nuestros días resulta insuficiente para el transporte de materias primas y productos elaborados por comunidades rurales, lo cual constituye un freno para la actividad económica del País. En este sentido, la infraestructura vial actual se ve superada por las necesidades de la población por dos causas principales: la insuficiencia de caminos y el mal estado físico de los mismos.

Evidentemente el transporte es un factor indispensable para el desarrollo de todas las actividades de un país. Su influencia es significativa en el precio del mercado de los bienes debido a los costos de traslado; permite además la integración del país y aumenta las oportunidades para su desarrollo. Es a su vez demandante de bienes y servicios con un importante efecto multiplicador en la actividad económica.

La importancia que tiene el sistema de transporte en el desarrollo, es evidente que la construcción, modernización y mantenimiento de la infraestructura del transporte se convierten en acciones prioritarias e imprescindibles, incluso se debe considerar la aplicación de tecnologías más modernas para obtener beneficios a corto plazo dentro de un marco económico adecuado. El tiempo de traslado de mercancías y pasajeros es un factor cada vez más importante, por lo que es primordial prestar atención a todos los aspectos de planeación, proyecto, construcción, operación y conservación de la infraestructura carretera, intensificando la aplicación de tecnologías modernas y adecuadas.

Por lo tanto, la construcción del proyecto cubre la necesidad prioritaria de extender la red carretera del País y así permitir que poblaciones aisladas puedan trasladarse en menor tiempo y tener acceso a servicios de salud y educación. El objetivo principal del proyecto será incrementar la seguridad de los usuarios, disminuir los tiempos de recorrido y, en consecuencia, los costos de operación del mismo, facilitando así el desplazamiento de personas y mercancías.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que la construcción de infraestructura carretera, debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2019).

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

Carretera E.C. Av. Juárez/Eje 140, tramo ramal al Eje 122, incluye 1 paso superior vehicular y 2 pasos superiores de ferrocarril, ubicados en la ciudad de San Luis Potosí, SLP.

#### **I.1.2 Datos del sector y tipo de proyecto**

##### **I.1.2.1 Sector**

El presente proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

##### **I.1.2.2 Subsector**

Infraestructura carretera

### **I.1.2.3 Tipo de proyecto**

La obra corresponde a la construcción de un entronque, 1 paso superior vehicula y 2 pasos superiores de ferrocarril.

- Entronque. Contará con una longitud de 1.5 km de longitud y 35 m de ancho, albergando 4 carriles de circulación de 3.5 m.
- Paso superior de ferrocarril eje 122: contará con una longitud de 250 m y 15 m de ancho, albergando cuatro carriles de circulación de 3.5 m de ancho.
- Paso superior vehicular eje 140: con una longitud de 600 m y 15 m de ancho, albergando cuatro carriles de circulación de 3.5 m ancho.
- Paso superior vehicular Av. Juárez: con una longitud de 400 m y 7 m de ancho con dos carriles de circulación de 3.5 m.

### **I.1.3 Estudio de riesgo y su modalidad**

El estudio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R), no aplica un estudio de riesgo, ya que las actividades que se realizarán en cada una de las etapas no son consideradas peligrosas.

### **I.1.4 Ubicación del proyecto**

El presente proyecto se encuentra ubicado en la parte Oeste en la periferia de la ciudad de San Luis Potosí, en el estado de San Luis Potosí.

#### **I.1.4.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR)**

San Luis Potosí es uno de los treinta y un estados que, junto con la CDMX, conforman México. Su capital y ciudad más poblada es la homónima San Luis Potosí. Está ubicado en la región Centro-Norte del país, limitando al Norte con Nuevo León y Tamaulipas, al Este con Veracruz, al Sur con Hidalgo, Querétaro y Guanajuato y al Oeste con Zacatecas.

Se divide en 58 municipios. Aparte de la capital del estado, otros municipios importantes son Matehuala, Tamasopo, Río Verde, Tamuín, Ciudad Valles, Tamazunchale, Cerro de San Pedro, Vanegas, San Vicente Tancuayalab y Charcas.

El estado de San Luis Potosí esta dividido en 4 regiones socioeconómicas, las cuales son: Altiplano, Centro, Media y Huasteca. En este sentido el SAR del proyecto está ubicado en la región Centro del estado.

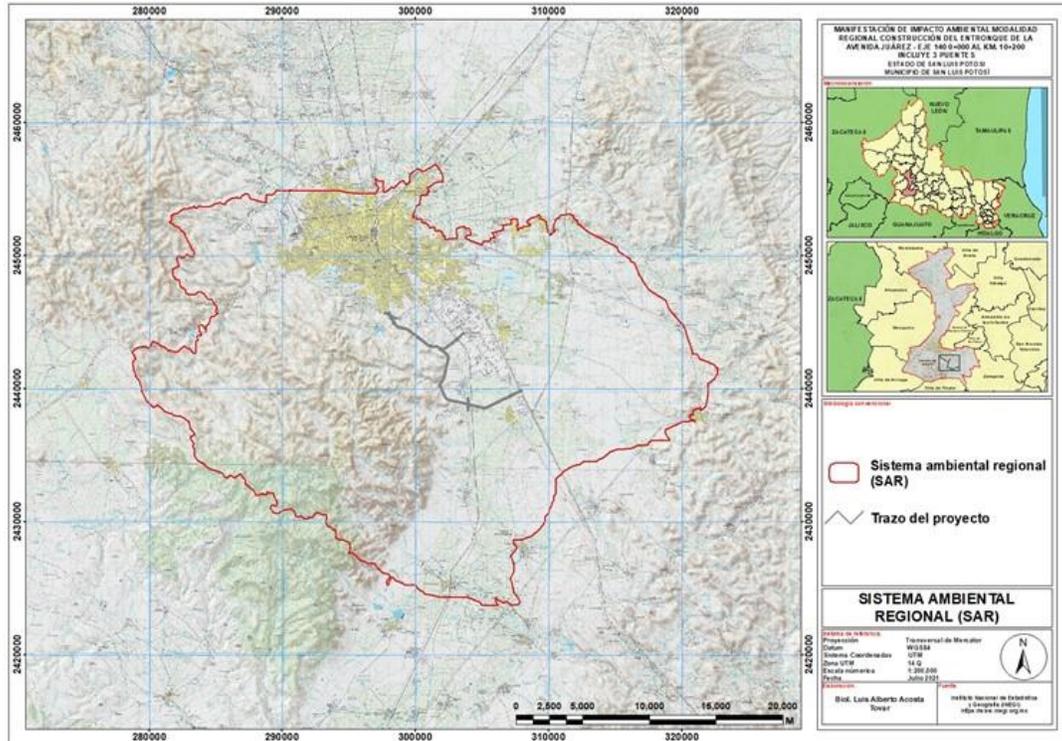


Figura I.1 Ubicación del SAR del proyecto en imagen topográfica

## I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

### I.2.1 Nombre o razón social

Junta Estatal de Caminos de San Luis Potosí

### I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

██████████

### I.2.3 Nombre del representante legal

████████████████████

### I.2.4 Cargo del representante legal

Director General

### I.2.5 Dirección de la promovente para recibir u oír notificaciones

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

██████████

## I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.3.1 Nombre o razón social

████████████████████

### **I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC)**

[REDACTED]

### **I.3.3 Nombre del responsable Técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

### **I.3.4 Dirección del responsable del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

### **I.3.5 Correo electrónico**

[REDACTED]

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, ICLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

I.	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental .II:2	
I.1	Datos generales del proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.1	Clave del proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.2	Nombre del proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3	Datos del sector y tipo de proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3.1	Sector .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3.2	Subsector .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.3.3	Tipo de proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.4	Estudio de riesgo y su modalidad .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.5	Ubicación del proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.5.1	Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	¡Error! Marcador no definido.
I.1.6	<b>Dimensiones del proyecto</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2	Datos del promovente .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.1	<b>Nombre o razón social</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.2	<b>Registro Federal de Causantes (RFC)</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.3	Nombre del representante legal .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.4	Cargo del representante legal .....	¡Error! Marcador no definido.
I.2.5	Dirección de la promovente para recibir u oír notificaciones .....	¡Error! Marcador no definido.
I.3	Datos Generales del responsable del estudio de impacto ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.1	Nombre o razón social.....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.2	Registro Federal de Causantes (RFC) .....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.3	Nombre del responsable Técnico de la elaboración del estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
I.3.4	Dirección del responsable del estudio .....	¡Error! Marcador no definido.

## LISTADO DE TABLAS

Tabla I.1	Características técnicas del entronque y de los puentes .....	¡Error! Marcador no definido.
-----------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------

## LISTADO DE FIGURAS

Figura I.1	Sección tipo del entronque .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura I.2	Sección tipo de los puentes .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura I.3	Ubicación del proyecto .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura I.4	Ubicación del SAR del proyecto en imagen topográfica .....	¡Error! Marcador no definido.

## II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### II.1 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, se refiere a la construcción de un entronque, 1 paso superior vehicular y un paso superior de ferrocarril, ubicado en el municipio de San Luis Potosí en el estado de San LuisPotosí.

El propósito principal de la construcción de este proyecto, radica en mejorar el flujo vehicular en la zona urbana de la ciudad de San Luis Potosí, toda vez que, se contará con una alternativa más cómoda y eficiente para acortará tiempos de traslado dentro de la zona urbana de la ciudad de SLP

De acuerdo a lo que establece el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA). Cuando se trate de infraestructura nueva se deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental.

Cabe resaltar que esta obra afectará vegetación forestal, ya que el área donde se llevara a cabo la construcción del entronque afectará vegetación forestal correspondiente a matorral crasicaule, sin embargo, es de suma importancia mencionar que el paso superior vehicular y los pasos superiores de ferrocarril no afectaran vegetación, ya que estos se encuentran sobre vías de comunicación existentes.



Figura II.1 Paso superior vehicular Av. Juárez



Figura II.2 Paso superior de ferrocarril eje 122



Figura II.3 Paso superior vehicular eje 140



Figura II.4 Entronque Av. Juárez-Eje 122

### II.1.2 Selección del sitio

Se determinó que la construcción del proyecto, es la opción más viable, dado actualmente ya hay caminos existentes, tanto pavimentados y de terracería, por lo que la única afectación destacable al ambiente se llevará a cabo con la construcción del entronque de 1.5 km, ya que tal como se aprecia en las imágenes antes presentadas, se verá afectada vegetación forestal correspondiente a matorral crasicauale. Sin embargo, esta vegetación se encuentra fuertemente impactada, ya que se observaron tiraderos de basura y por su cercanía a la zona urbana de San

Luis Potosí. Bajo este contexto, el proyecto pretende ser propositivo, por lo que se contemplan diversas medidas de mitigación las cuales se describen en el capítulo Vi de la presente MIA.

Por esta razón, la construcción del proyecto implica una afectación moderada toda vez que, se verá afectada vegetación forestal, sin embargo esta se ha visto degradado como consecuencia de las actividades antrópicas que se practican en la región, como lo son cultivos de plátano y caña de azúcar, por el contrario, la construcción de este puente beneficiar directamente a los habitantes de la región ya que, se incrementara significativamente la seguridad de esta vía de comunicación, ya que el puente actual solo alberga un carril de circulación.

### II.1.3 Inversión requerida

De acuerdo a los montos definidos por el Presupuestos de Egresos de la Federación, el total de la obra aquí presentadas será de \$90, 000,000 M.N.

### II.1.4 Dimensiones del proyecto

De acuerdo a las especificaciones del proyecto geométrico, a continuación, se presenta las dimensiones del proyecto.

La obra corresponde a la construcción de un entronque, 1 paso superior vehicula y 2 pasos superiores de ferrocarril.

- Entronque. Contará con una longitud de 1.5 km de longitud y 35 m de ancho, albergando 4 carriles de circulación de 3.5 m.
- Paso superior de ferrocarril eje 122: contará con una longitud de 250 m y 15 m de ancho, albergando cuatro carriles de circulación de 3.5 m de ancho.
- Paso superior vehicular eje 140: con una longitud de 600 m y 15 m de ancho, albergando cuatro carriles de circulación de 3.5 m ancho.
- Paso superior vehicular Av. Juárez: con una longitud de 400 m y 7 m de ancho con dos carriles de circulación de 3.5 m.

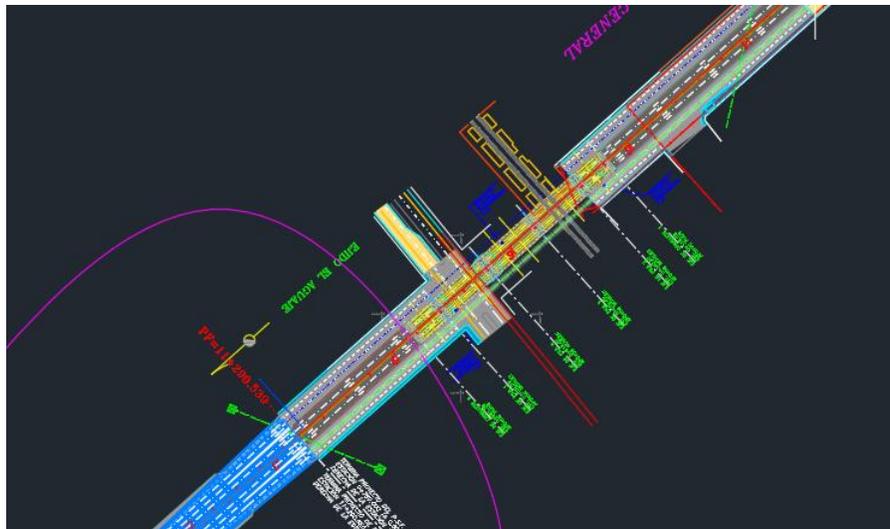


Figura II.5 Perfil geométrico del eje 122

La obra del presente estudio consiste en la construcción de un puente vehicular, constituido por dos estribos y 6 traveses. El puente tendrá una longitud de 250 m, y un ancho de calzada de 15 m, con dos carriles de circulación de 3.5 m.

#### Estribos:

Los estribos se proyectarán para resistir el empuje de tierras, el peso propio del estribo y de la superestructura, la carga viva sobre cualquier parte de la superestructura o terraplén de acceso, las fuerzas por viento, la fuerza longitudinal cuando los apoyos son fijos y las fuerzas longitudinales debidas a la fricción o al esfuerzo cortante que se desarrollan en los apoyos. En el proyecto se debe analizar cualquier combinación de esas fuerzas que pueda producir la condición más desfavorable de carga.



Figura II.6 Perfil geométrico del eje 140

La obra del presente estudio consiste en la construcción de un puente vehicular, constituido por dos estribos y 6 traveses. El puente tendrá una longitud de 600 m, y un ancho de calzada de 15 m, con dos carriles de circulación de 3.5 m.

#### Estribos:

Los estribos se proyectarán para resistir el empuje de tierras, el peso propio del estribo y de la superestructura, la carga viva sobre cualquier parte de la superestructura o terraplén de acceso, las fuerzas por viento, la fuerza longitudinal cuando los apoyos son fijos y las fuerzas longitudinales debidas a la fricción o al esfuerzo cortante que se desarrollan en los apoyos. En el proyecto se debe analizar cualquier combinación de esas fuerzas que pueda producir la condición más desfavorable de carga.



Figura II.7 Perfil geométrico del paso superior vehicular Av Juárez

La obra del presente estudio consiste en la construcción de un puente vehicular, constituido por dos estribos y 6 traveses. El puente tendrá una longitud de 400 m, y un ancho de calzada de 7 m, con dos carriles de circulación de 3.5 m.

#### Estribos:

Los estribos se proyectarán para resistir el empuje de tierras, el peso propio del estribo y de la superestructura, la carga viva sobre cualquier parte de la superestructura o terraplén de acceso, las fuerzas por viento, la fuerza longitudinal cuando los apoyos son fijos y las fuerzas longitudinales debidas a la fricción o al esfuerzo cortante que se desarrollan en los apoyos. En el proyecto se debe analizar cualquier combinación de esas fuerzas que pueda producir la condición más desfavorable de carga.

Los estribos se proyectarán para resistir el empuje de tierras, el peso propio del estribo y de la superestructura, la carga viva sobre cualquier parte de la superestructura o terraplén de acceso, las fuerzas por viento, la fuerza longitudinal cuando los apoyos son fijos y las fuerzas longitudinales debidas a la fricción o al esfuerzo cortante que se desarrollan en los apoyos. En el proyecto se debe analizar cualquier combinación de esas fuerzas que pueda producir la condición más desfavorable de carga.

Los estribos se proyectarán para que estén del lado de la seguridad en lo que respecta al volteamiento alrededor de la arista frontal en el desplante del cimiento, al deslizamiento sobre la base del mismo y al aplastamiento del material del desplante en el punto de máxima presión o para que no se sobrecarguen los pilotes.

Al calcular los esfuerzos en los estribos, se debe considerar parte del peso efectivo de los mismos, el peso del material de relleno que se encuentre directamente sobre el paramento posterior, ya sea éste un plano inclinado o escalonado, así como el peso del material que se halle

sobre la prolongación posterior, a partir del muro frontal cuando se trate de cimientos por ampliación de base de concreto reforzado, Salvo que se aplique un método de análisis más preciso, la parte posterior sobresaliendo de los cimientos por ampliación de base, se proyectará como una losa en voladizo, empotrada en el cuerpo del estribo y cargada con el peso total del material sobrepuesto.

En los estribos de mampostería o de concreto simple, la sección transversal se proporcionará adecuadamente, evitando los esfuerzos de tensión de los materiales.

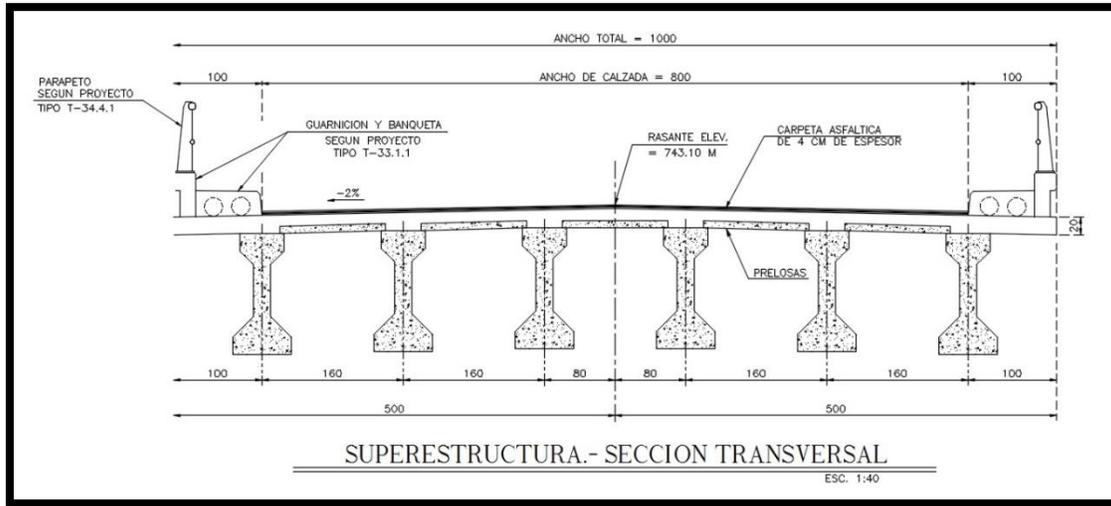


Figura II.8 Sección transversal de los puentes

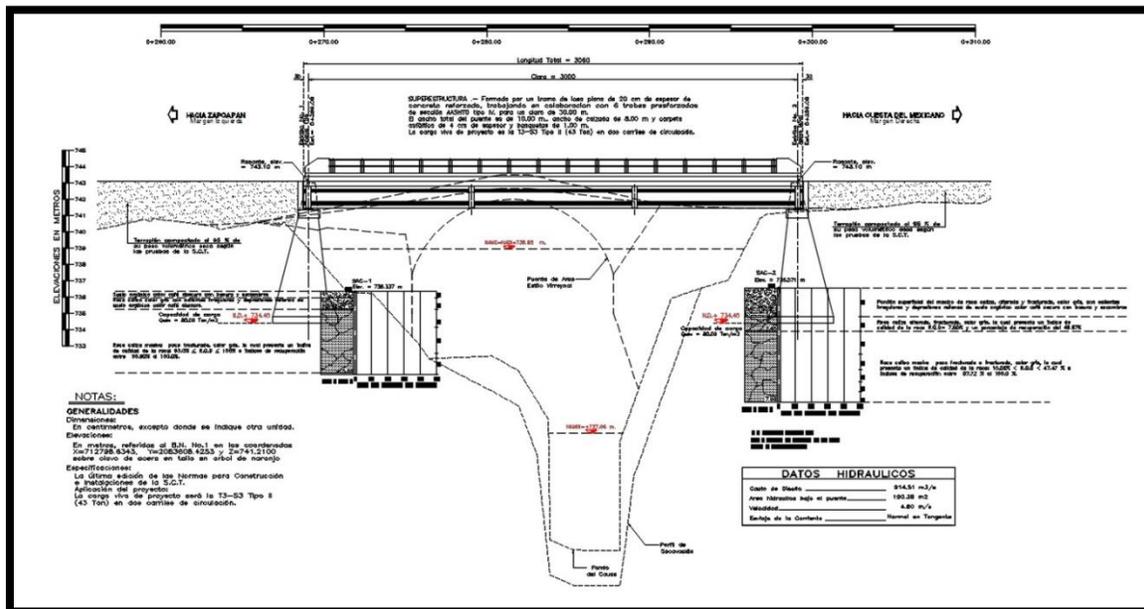


Figura II.9 Detalles de la estructura y la profundidad de las excavaciones

Una vez concluidas las excavaciones para estructuras al nivel de desplante mencionado en el proyecto ejecutivo se procederá a la construcción de los elementos de las estructuras como se enlista a continuación:

- a. Colocación de la plantilla de desplante con 5 cm de espesor, la cual se encuentra conformada por concreto pobre con resistencia de  $f'c=150\text{Kg/cm}^2$ .
- b. Construcción de zapatas de concreto reforzado con resistencia de  $f'c=250\text{ Kg/cm}^2$ . Para la cual se deberá dejar preparadas las varillas que darán continuación a los aleros y parapeto, los cuales se construirán posteriormente.
- c. Construcción de estribos de concreto reforzado con resistencia de  $f'c=250\text{ Kg/cm}^2$ .

Las dimensiones, niveles y colocación del acero de refuerzo se encuentran representadas en los planos estructurales.

Como parte final de la construcción del puente, se está considerando la pavimentación de su superficie con una capa de rodamiento.

Por último, se colocará el señalamiento vertical en la zona de trabajos, de acuerdo a lo indicado en la norma NOM-034-SCT2-2011.

Tanto para la colocación de rellenos como para la disposición de materiales sobrantes, producto de la excavación, la empresa constructora deberá actuar en completo apego a la normatividad vigente, como la N-CTR-CAR-1-01-011/11

## **II.2 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

Dispositivos de seguridad durante la ejecución de las obras:

Durante la ejecución de las obras, objeto del concurso el proponente deberá considerar que se trabajara en una carretera en operación, debiendo construir y conservar transitables las desviaciones necesarias, así como el señalamiento correspondiente y hasta que le sean recibidas, el contratista estará obligado a sujetarse a las disposiciones de seguridad contenidas en el capítulo sexto del manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras edición 1986 de esta Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en la inteligencia de que no se autorizará la iniciación de ninguna clase de trabajo hasta que el contratista haya colocado a satisfacción de la Dependencia, las señales, dispositivos de protección en la forma y condiciones indicadas en el capítulo mencionado, la elaboración, colocación y mantenimiento de las señales y dispositivos de seguridad y protección serán a cargo del contratista y por tanto su costo deberá considerarlo dentro de los indirectos de la obra.

Además, el contratista estará obligado a extremar precauciones para prevenir y evitar accidentes de tránsito de cualquier naturaleza, ya sea por motivos de las obras o por movimientos de su maquinaria, equipo o abastecimiento de materiales. Adicionalmente se debe considerar lo estipulado en la Especificación Particular, y lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-10-03-001/01 a la Norma N-PRY-CAR-10-03-004/01 y la calidad de películas retro-reflejantes mencionadas en la Norma N-CMT-5-03-001/00.

### **II.2.1 Obligación del contratista para el control de la obra ejecutada**

El contratista está obligado a mantener un laboratorio, con el equipo, el personal, y además elementos necesarios que le permitan realizar un aseguramiento de calidad total de cada uno de los trabajos que se ejecuten.

El laboratorio deberá instalarse antes del inicio de los trabajos con el tiempo suficiente para efectuar los estudios y pruebas necesarias para garantizar que la ejecución de la Obra se haga de acuerdo a lo estipulado en las normas de calidad de esta Secretaría; en el entendido de que no se le permitirá iniciar ningún tipo de trabajo si no se cumple con esta disposición.

Además, deberán contar con la aprobación de la Unidad General de Servicios Técnicos de esta dependencia, tanto del equipo que se destinará a la obra como del personal mismo, que deberán ser evaluados por la Unidad General de Servicios Técnicos y acreditar su experiencia y conocimientos en el ramo. Lo anterior de acuerdo a lo establecido a la Norma N-CAL-1-01/05 y N-CAL-2-05-001/05 de esta Dependencia.

## **II.2.2 Protección del ambiente a los entornos naturales de zonas de monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos**

El contratista, para la ejecución de las obras deberá prever lo necesario para:

Dar cabal cumplimiento a los ordenamientos en vigor emanados de la “Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente”, a los Reglamentos y a las Normas Técnicas Ecológicas, expedidas por la extinta SEDUE, en especial en cuanto a la emisión a la atmósfera de gases y partículas sólidas por la planta de trituración, para lo cual se instalará los equipos de control de emisiones, a fin de que se sitúen dentro de los rangos permitidos.

Hacer las acciones necesarias para que se proporcione la regeneración del suelo, una vez concluida la extracción de los materiales de los bancos explotados.

Suspender de inmediato las obras o la explotación de bancos de materiales en caso de que se descubran vestigios arqueológicos, dando aviso a las autoridades correspondientes.

En todos los casos, como se precisa en el inciso 1.01.01.005-E.05 del Libro1 Generalidades y Terminología de esta dependencia, el contratista será responsable de los daños y perjuicios que cause a la Secretaría o a terceras personas con motivo de la ejecución de las obras, por no sujetarse a lo estipulado en el contrato, por inobservancia de las instrucciones dadas por escrito por la Secretaría o por violación a las leyes y reglamentos aplicables.

El contratista deberá sujetarse a las siguientes disposiciones en materia ambiental: Así mismo la información documental y fotográfica del cumplimiento a la supervisión y/ verificación de los trabajos relativos a la construcción de la obra (terracerías, obras de drenaje, pavimentación con carpeta asfáltica y obras complementarias), formará parte de los informes.

- 1) Las obras de construcción, conservación, mantenimiento y operación deberán realizarse por parte del contratista en estricto apego a lo manifestado por él mismo ante la Delegación Federal de la SEMARNAT.
- 2) El contratista deberá designar un responsable de supervisión con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental para atender lo referente a las condiciones establecidas en la Autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental y del Cambio de Uso de Suelo de la Obra y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.
- 3) Mantener un estricto control de los residuos sanitarios en todas las etapas de la construcción de la obra y contar con los procedimientos y equipo adecuado para su disposición final.

- 4) El contratista deberá tener un estricto control de no verter hidrocarburos en el suelo, cuerpos de agua y drenaje durante la operación y las actividades de mantenimiento del equipo que se utilice, así como durante la ejecución de las obras antes señaladas.

En caso de tener residuos estos deberán ser depositados temporalmente en contenedores metálicos para su posterior envío a empresas recicladoras. En lo que se refiere a lubricantes deberá realizarse el registro detallado, monitoreo y control que señalan los reglamentos vigentes en la materia y entregarlos igualmente a plantas recicladoras. Asimismo, deberá elaborar un manifiesto por empresa generadora de residuos peligrosos y presentarlo ante la Delegación Federal de la SEMARNAT.

- 5) El contratista vigilara que su personal por ningún motivo moleste, marque, case o capture a la fauna silvestre presente y/o circundante en la zona de la obra.
- 6) El residente de obra vigilara en forma permanente que el contratista no tenga actitudes y conductas que afecten a las especies y subespecies de flora y fauna silvestre presentes o circundantes al área de los trabajos durante el desarrollo de las actividades autorizadas por la SEMARNAT.
- 7) Es importante destacar que, en caso de incurrir los contratistas o sus trabajadores en lo antes señalado, el residente de obra a través del Centro SCT en Jalisco, los responsabilizara de la acción y se sujetaran a las disposiciones jurídicas que establecen las Leyes en la materia.
- 8) Por ningún motivo se permitirá al contratista descargar aguas residuales a los cuerpos de agua o al subsuelo debiendo efectuar dichas descargas a la red municipal o trasladarla en pipas a la planta de tratamiento de aguas residuales municipal.
- 9) El contratista deberá realizar la revisión y mantenimiento periódica de los vehículos y maquinaria que sean utilizados durante las diferentes etapas de la obra con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de humos de hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxido de nitrógeno que establecen las normas oficiales mexicanas NOM-041-ecol-1995 para vehículos automotores que utilicen gasolina y NOM-045-ecol-1996 para vehículos automotores que utilicen diésel como combustible.
- 10) El contratista deberá sujetarse a los niveles establecidos en la norma oficial mexicana NOM-080-ecol-1994, referente a la emisión de ruidos provenientes de escapes de vehículos automotores utilizados para la construcción de la obra.

El contratista deberá absorber todos los gastos que se generen con el cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental, asimismo, será el único responsable ante la SEMARNAT de la violación de las disposiciones señaladas.

### **II.2.3 Letreros informativos de obra (señal diagramática)**

“EL CONTRATISTA “queda obligado a elaborar e instalar las señales de difusión de obras que se indican, en los lugares y con las leyendas que oportunamente le serán proporcionados por “LA DEPENDENCIA” a través de la Residencia de Obra. Las características de los materiales que se utilizarán en la elaboración de los letreros de referencia, así como sus acotamientos de detalle se muestran en el anexo que se adjuntan a la presente especificación.

La elaboración y colocación de estas señales, serán por cuenta del Contratista y su costo deberá considerarlo en los indirectos de su propuesta económica.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

### CARTELERAS PANORÁMICAS

► Características

Se compone con los siguientes elementos:

- Firma institucional del Gobierno de la República y de la SCT. ①
- Pleca con los pantones oficiales 356C (verde) y 200 C (rojo). ②
- Tipografía oficial Soberana Titular Bold (Gobierno de la República, en mayúsculas) y Soberana Sans Black (nombre de la obra, en mayúsculas, y nombre del tramo que corresponda, usando mayúsculas y minúsculas). ③
- El fondo, sobre el que cae el crédito del Gobierno de la República y el nombre de la obra debe ser color Pantone Cool Gray 10 al 10%. ④
- Tamaño sugerido 12x8, 12x4, 8x4 y 6x3 m, dependiendo de la inversión, importancia y superficie disponible para su colocación.
- La lámina sobre el bastidor y el travesaño central debe ser galvanizada calibre 18.
- El marco del bastidor y el travesaño central deberán ser de estructura firme con PTR de 5x4" galvanizado y los travesaños de 2x2" galvanizado conforme al presente proyecto.
- Los postes deberán ser de montén comercial 12 mt. 10 completamente galvanizado por inmersión en caliente 550 gr. de zinc.
- Toda la estructura deberá de ser atornillada con herrajes galvanizados.
- El rótulo sobre la lámina de la cartelera puede ser en material vinil auto adherible impreso con tinta de alta duración para exteriores.
- La cartelera deberá contar con 4 lámparas de halógeno de 125 y/o 250 watts, se colocan a cada 2 metros.
- Se propone su colocación a una distancia de cada 8 kilómetros, con cargo a la obra, previa valoración de la Dirección General normativa correspondiente.



12 X 8 mts.



12 X 4 mts.



8 X 4 mts.



### II.3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

“Construcción de puentes de concreto hidráulico reforzado, mediante: pilotes, zapatas, columnas, estribos y losas sobre travesaños tipo AASHTO”

#### Terracerías

En el caso de terraplenes de acceso, se construirá el cuerpo de terraplén con alturas variables dependiendo de la rasante y se compactará al 95% de su PVSM de la prueba ASSHTO estándar.

Antes de efectuar el desplante de los Terraplenes, deberá escarificarse la capa expuesta en un espesor de 20 cm. y compactarse al 90% de su masa volumétrica, seca, máxima, determinada mediante la prueba AASHTO estándar.

Sobre la capa de terreno natural compactada y si requiere la formación de terraplenes, se construirá la capa subyacente, con el espesor que se indica en el perfil de construcción; el material que forme la capa subyacente será traído del producto de los cortes o del banco indicado en el cuadro de bancos para terracerías y será compactada al noventa y cinco por ciento (95%) de su P.V.S.M. mediante la prueba AASHTO estándar.

Para dar por terminada la construcción del terraplén, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección de su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y lo que indique las Normas para Construcción e Instalación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

#### **Obras de drenaje y subdrenaje:**

### *Trabajos diversos.*

Con el propósito de mejorar la eficacia del sistema de drenaje y/o la estructura del pavimento, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o lo fijado por la Dependencia, se realizarán los trabajos de construcción de bordillos y construcción de lavaderos, estos elementos serán de concreto hidráulico con resistencia indicada en el Proyecto y/o por la Secretaria.

### **Estructuras**

#### *a) Infraestructura*

Cuando el proyecto así lo indique, se construirán pilotes de concreto hidráulico reforzado colados in situ, dentro de una perforación previa del diámetro indicado en proyecto a cualquier profundidad.

#### *b) Subestructura*

Para el desplante de los estribos y pilas se deberá realizar de acuerdo a lo que marca el proyecto y o lo indicado por la Secretaria cuidando los niveles de desplante que marquen los planos correspondientes.

Las pilas serán construidas de concreto armado y se realizarán conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, debiendo avisar a la Residencia de Obra de la SCT, para su previa autorización, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados, previendo colocar canaletas o tubos para evitar segregado del concreto en el colado de los elementos.

Asimismo, en los Puentes donde el proyecto indique construir Zapatas y los Muros de los estribos, así como aleros; los cuales serán construidos de concreto armado y se realizaran conforme a los niveles y alineamientos como lo marca el proyecto, debiendo avisar a la Residencia de Obra de la SCT, para su previa autorización, se debe utilizar cimbra que permita buenos acabados y en su caso por procedimiento constructivo realizarse el suministro de concreto mediante bombeo.

#### *c) Subestructura*

Después de terminadas las coronas, caballetes y bancos sobre los estribos o columnas, se procederá al montaje de las traveses, cuidando que el concreto hidráulico hayan alcanzado el 100% de la resistencia a la compresión simple que marca el proyecto. Posterior a la colocación de las traveses, se procederá a colar los diafragmas tal como lo marca el proyecto, para posteriormente cimbrar y armar el acero de refuerzo para la losa, colocar las juntas de dilatación; anclar estructuralmente durante esta etapa de construcción el acero de refuerzo en guarniciones y banquetas, deberá ponerse especial atención para que la superficie de rodamiento de la losa de la superestructura muestre un acabado uniforme, dicha superficie será de carpeta asfáltica de 4 centímetros de espesor.

Todo esto conforme a lo estipulado en el capítulo N-CTR-CAR-1-02. Estructuras. Así como la construcción de la carpeta asfáltica conforme al capítulo N-CTR-CAR-1-04. Pavimentos. De la normativa.

#### **Acero de presfuerzo:**

Los elementos de acero para el presfuerzo de las traveses estarán formados por torones. Es requisito del proyecto ahogar el acero en el concreto, el acero no deberá estar galvanizado y consecuentemente será necesario que se proteja contra la oxidación o contra agentes exteriores hasta el momento de utilizarlo.

Para este proyecto se requieren las siguientes características en el acero de presfuerzo:

- a) Esfuerzo de ruptura: mínimo diez y nueve mil kilogramos entre centímetro cuadrado (19,000kg/cm.2)
- b) Acero de presfuerzo de baja relajación con 3.5% de alargamiento.

Además de cumplir con lo establecido en los incisos N-CTR-CAR-1-02-004/02 y N-CTR-CAR-1-02-007/01. De la normativa.

Obra falsa, moldes y descimbrado:

- a) Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos. El Contratista quedará obligado a construir dichos moldes de acuerdo con los planos aprobados y en todo caso será responsable de la correcta construcción de los mismos, de conformidad con el punto G.5. Del inciso N -CTR-CAR-1-02-003/04. Se tendrá especial cuidado en que los cables para presfuerzo queden colocados con toda precisión; la tolerancia máxima en cualquier dirección será de dos milímetros, para asegurar su debida correspondencia en todas las trabes de un mismo tramo.
- b) Los moldes de las paredes de las trabes podrán removerse a las cuarenta y ocho (48) horas de terminado el colado.
- c) Si para el montaje de la superestructura o de una parte de ella el Contratista pretende emplear obra falsa, el Contratista será el único responsable de los resultados que se obtengan del uso de esta obra falsa.
- d) Si el Contratista usare obra falsa, al cesar la función estructural de dicha obra falsa, la retirará totalmente, incluso los pilotes provisionales y bases de concreto o de mampostería o de cualquier obstáculo que quedase en el cruce, si a juicio de la Secretaría es necesario.

Elaboración del concreto:

- a) El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado, las prescripciones relativas del inciso N-CTR-CAR-1-02-003/04 de la normativa.
- b) El colado de cada trabe, así como el de la losa y diafragmas, será continuo, en una sola operación. Todo el concreto será vibrado interior y/o exteriormente según lo indique el Ingeniero Residente de la S.C.T.
- c) Esta operación se hará en forma cuidadosa evitando cualquier desfasamiento de la posición correcta del refuerzo y presfuerzo.
- d) El Contratista deberá obtener, después de terminado el colado, superficies lisas sin vacíos ni poros.

### **Parapetos y guarniciones**

Una vez colada la losa se procederá a la construcción de guarniciones y banquetas y a la colocación de los parapetos conforme a lo que marca el proyecto, debe procurarse al ejecutar estas actividades darle los mejores acabados ya que son los elementos visibles de la obra en general. Conforme a lo estipulado en los incisos N-CTR-CAR-1-02-09/00 y N-CTR-CAR-1-02-10/00 de la Normativa.

### **Accesos**

Se construirán los terraplenes en capa horizontales de 30 cm de espesor, cada una compactándose al 95% (noventa y cinco por ciento) de su P.V.S.M., determinado mediante la prueba AASHTO estándar, empleando material de los bancos que el Contratista elija y la Dependencia autorice de igual forma se pavimentarán los accesos en la longitud que fije la S.C.T., se colocará defensa metálica en la longitud que indica el proyecto, en ambos lados de cada acceso, así como las obras complementarias que se requiera.

### **Pavimento en accesos**

Las cláusulas e incisos que se mencionarán en los párrafos siguientes corresponden a la Normativa para la Infraestructura del Transporte, Libro: CTR. Construcción, Tema: CAR. Carreteras, Parte: 1. Conceptos de Obra, Título: 04. Pavimentos. Adicionalmente dichos trabajos estarán acordes con las especificaciones particulares anexas a este proyecto.

El pavimento será de tipo flexible con una Base Hidráulica de 15 cm, Base Asfáltica de 10 cm y Carpeta Asfáltica de 10 cm.

Sobre las terracerías, se colocará la base hidráulica de 15 cm de espesor compacto, formada con material proveniente del Banco especificado, verificando que cumpla con la Normativa SCT (N-CTR-CAR-1-04-002/03 y N-CMT-4-03) compactándolo hasta alcanzar el 100 % de su P.V.S.M. determinado con la prueba AASTHO Modificada.

Sobre la superficie de la Base hidráulica, barrida y seca, se colocará un riego de impregnación, a razón de 1.0 lts/m<sup>2</sup> de emulsión asfáltica catiónica de acuerdo con lo estipulado en N-CTR-CAR-1-04-004/00 de las Normas SCT.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una Base asfáltica de 10 cm de espesor y cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 con una dosificación aproximada de 125 kg/m<sup>3</sup> (a título informativo la dosificación se determinará con las pruebas de laboratorio) de material pétreo seco y suelto de tamaño máximo de 38.1 mm (1 ½ “), la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 95 % de su peso volumétrico determinado en la Prueba Marshall realizada para determinar el diseño de la mezcla.

La empresa ganadora hará la entrega del diseño del contenido óptimo de asfalto de la mezcla que empleará en la elaboración de la base asfáltica, con quince días de anticipación al inicio de la construcción de la misma.

Deberán realizar y cumplir con los procedimientos de ejecución y tolerancias señaladas en la norma N-CTR-CAR-1-04-003, de la Normatividad para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. vigente.

Por último y una vez que el producto asfáltico del riego de la liga tenga la consistencia conveniente, se procederá a construir una carpeta de concreto asfáltico, la cual se aplicará en una capa, de 10 centímetros de espesor compacto respectivamente, el material de trituración deberá cumplir con el 50% mínimo de las gravas con el valor pulido mayor de 32, según la prueba TEX – 438A, se deberá verificar que el mismo ha sido totalmente intemperizado, debiendo presentar una expansión nula, compactándola al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico máximo determinado por el laboratorio con el método Marshall. El concreto asfáltico deberá elaborarse utilizando cemento asfáltico EKBÉ SUPERPAVE PG 64-22 y material pétreo de tamaño máximo nominal de diecinueve (19) milímetros, la dosificación del cemento asfáltico será de ciento veinticinco (130) kilogramos por metro cúbico de material pétreo seco y suelto aproximadamente, dosificación que se obtendrá del diseño Marshall, que se deberá presentar para su aprobación por parte de esta Secretaría.

Todos los materiales y productos asfálticos que se empleen en la construcción del pavimento proyectado deberán cumplir con lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, VIGENTES.

### **Emulsiones**

El proponente deberá indicar el tipo de emulsión asfáltica a emplear para efectos de control de calidad y recepción de la obra; se requiere además obtener la dosificación adecuada en cada caso conforme a las pruebas de laboratorio necesario según el trabajo a realizar.

Además, deberá cumplir las normas de calidad establecidas en la tabla N° 7 de las normas N-CMT-4-05-001/06.

### II.3.1 Control de calidad

Para el debido control de calidad de cada una de las etapas de construcción en necesario contar con un laboratorio especializado que incluya el equipo y personal técnico idóneo para cumplir con las normas y especificaciones de la SCT.

## II.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez inaugurada la obra se deberá programar un mantenimiento adecuado del puente entre las que se deben de considerar, oxidación de las estructuras de acero, verificación de concreto hidráulico, repintado de señalizaciones etc.

### II.4.1 Programa de mantenimiento

Dentro del programa de mantenimiento para la conservación del Puente se observan las siguientes como prioritarias:

**Bacheo:** Se deberá realizar una revisión periódica sobre la carpeta asfáltica sobre todo al término del periodo de lluvias, ya que se pueden presentar agrietamientos en la estructura del pavimento el cual requerirá de bacheo.

**Señalamientos horizontales y verticales:** De igual manera se deberán realizar revisiones en la estructura de los señalamientos para renovarlos en caso de pérdida y/o maltrato, se deberá revisar las líneas de división de cada carril y en su caso repintar dichas líneas.

**Drenaje:** Debido a las características del puente, es posible que en las estructuras de soporte lleguen a acumularse restos de ramas o de basura provenientes de poblaciones aguas arriba, por lo que deberá mantenerse una vigilancia permanente de esta situación, con la finalidad de retirar cualquiera de estos materiales de manera inmediata.

El programa de mantenimiento se realizará de la siguiente manera:

Tabla II.1 programa de mantenimiento

Programa de mantenimiento	
Actividad	Temporalidad
Bacheo	Permanente
Señalamiento horizontales y verticales	Bimestralmente
Drenaje	Permanente

## II.5 OTROS INSUMOS

### Sustancias no peligrosas

Las sustancias de naturaleza no peligrosa que serán empleadas o producidas se enlistan a continuación.

### CAMPAMENTO

El personal que laborará en la preparación del sitio generará los siguientes residuos:

### Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico, y entregarlos al sistema de limpia municipal.
- Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje de estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

### **Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligrosos**

- Vidrios. Las botellas y envases en general, se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del campamento. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad municipal o entregados al sistema de limpia.
- Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas, se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del campamento, para ser entregados al sistema de limpia municipal.

### **Residuos Líquidos – Orgánicos – No peligrosos**

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

## **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

### **Residuos Sólidos – No peligrosos**

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal.

### **Operación de maquinaria y equipo**

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción de la nueva apertura es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

### **Emisiones a la atmósfera**

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)
- Hidrocarburos

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

#### **II.5.1 Sustancias peligrosas**

La creación del puente requerirá el uso de sustancias clasificadas como peligrosas, dentro de las que destacan los aceites, grasas, combustibles y solventes, así como también piezas mecánicas inservibles. Además de esto, se considerará peligroso todo aquel material que

haya entrado en contacto con alguna de estas sustancias, como cartones, papeles, estopas, y sus contenedores, ya que todas ellas son de naturaleza flamable y representan un riesgo para el personal que labore en este proyecto. Por otro lado, todas estas sustancias son altamente contaminantes de suelo, agua y aire, además de representar un elemento de riesgo para la flora y fauna silvestre.

En este sentido, la empresa constructora deberá considerar lo señalado por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 en cuanto a la naturaleza de los residuos sólidos y líquidos peligrosos, así como lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente respecto a su manejo.

### **II.5.2 Etapa de abandono del sitio**

Al terminar la obra, se retirará toda la maquinaria, restos de materiales, campamentos, contenedores de residuos, y demás infraestructura y elementos ajenos a la obra terminada. Para esto, la empresa constructora deberá realizar una inspección minuciosa, cuyo resultado sea un inventario fotográfico de la obra concluida, así como del área de influencia en donde quede asentado que todo residuo o infraestructura ocupada en las distintas etapas del proceso constructivo se han retirado completamente. Cabe resaltar que durante el proceso constructivo se cuidará que la afectación al medio ambiente sea mínima, por lo que se descarta cualquier actividad de restauración en el área.

### **II.5.3 Utilización de explosivos**

Para la realización de este proyecto no se requerirá el uso de explosivos.

### **II.5.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Al realizar el proyecto “Puente Micos” se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto, tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para que posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal.

Durante las distintas etapas de construcción de este proyecto se producirán los siguientes tipos de residuos:

#### **Campamentos**

El personal que laborara en la preparación del sitio generara los siguientes residuos:

#### **Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos**

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

#### **Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligrosos**

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio que mejor le convenga.

#### **Residuos Líquidos – Orgánicos**

**Agua Residual:** Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas al proyecto, que cuenten con este servicio.

### **Maquinaria**

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción en general es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

### **Emisiones a la atmósfera**

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Hidrocarburos

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

### **Residuos Sólidos – Peligrosos**

La realización de este proyecto, también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.
- Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

### **Residuos Sólidos – No Peligrosos**

**Neumáticos.** Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

**Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc.** Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad o del municipio más cercano.

### **Acarreos de material geológico**

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarrees de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e Hidrocarburos a la atmósfera.
- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

### **Residuos Líquidos – Peligrosos**

**Aceites Usados:** Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la modificación de ruta deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

**El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.**

#### **II.5.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Deberá contarse con los contenedores adecuados para la correcta disposición de los residuos, en este caso se deberán utilizar contenedores separados por tipos de residuos, con la finalidad de facilitar su manejo, reutilización y reciclaje. Estos contenedores deberán ser colocados estratégicamente para facilitar su uso, de manera que los trabajadores de la empresa constructora puedan hacer uso de ellos de manera cómoda y eficiente. Para tales efectos, se recomienda que estos contenedores se encuentren lo más cercanos posible a los sitios donde se generen los residuos, pero a su vez, alejados de fuentes de calor o de situaciones que propicien su combustión accidental.

En lo tocante a la recolección de residuos, podrán emplearse los servicios municipales de recolección de residuos, para aquellos materiales que no requieran manejo especial, para los cuales la empresa constructora deberá de contratar los servicios de empresas dedicadas al transporte y disposición final de residuos de manejo especial.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, INCLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

| AGOSTO 2021

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

III.	Vinculación con los ordenamientos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables .....	III:1
III.1	Marco constitucional .....	III:2
III.1.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	III:2
III.1.2	Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	III:3
III.1.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).....	III:6
III.1.4	Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	III:8
III.1.5	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	III:10
III.1.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	III:11
III.1.7	Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos .....	III:17
III.1.8	Ley General de Cambio Climático.....	III:18
III.1.9	Ley de Aguas Nacionales.....	III:21
III.1.10	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	III:23
III.1.11	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano .....	III:24
III.1.12	Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	III:25
III.2	Programa de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano .....	III:26
III.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	III:27
III.2.2	Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (ProMOT-SLP)	III:32
III.3	Planes y programas de desarrollo .....	III:33
III.3.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	III:33
III.3.2	Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024 .....	III:38
III.3.3	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes .....	III:39
III.3.4	Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí.....	III:42
III.4	Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.....	III:43
III.4.1	Áreas Naturales Protegidas (ANP) de jurisdicción federal, estatal o local .....	III:43
III.4.2	Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) .....	III:43
III.4.3	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	III:44
III.4.4	Regiones hidrológicas Prioritarias (RHP).....	III:44
III.5	Normas oficiales mexicanas .....	III:44

## LISTADO DE TABLAS

Tabla III.1	Características de la UB y de la región 18.8 .....	III:28
-------------	----------------------------------------------------	--------

Tabla III.2 Estrategias sectoriales de la UAB 44 con las que el proyecto guarda similitud .....	III:29
Tabla III.3 Unidad de Gestión Ambiental Territorial en la que se encuentra el proyecto .....	III:32
Tabla III.4 Lineamientos estratégicos de la Unidad de Gestión Ambiental Territorial en la que se encuentra inmerso el proyecto.....	III:32
Tabla III.5 Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí y su vinculación con el proyecto .....	III:42
Tabla III.6 Características de la RHP-75 Confluencia de las Huastecas.....	III:44
Tabla III.7 Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el proyecto.....	III:45

## LISTADO DE FIGURAS

Figura III.1 Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible” .....	III:34
---------------------------------------------------------------------------	--------

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

La evaluación del impacto ambiental, como acción administrativa, tiene como resultado inicial la emisión de un acto de autoridad, a través del cual se niega o se aprueba la solicitud de autorización de un proyecto determinado en materia de impacto ambiental. En razón a ello, el capítulo III de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) concentra el ejercicio de “vinculación” a través del cual el promovente del proyecto ofrece a la autoridad su análisis de cómo su iniciativa se ajusta a las disposiciones de los instrumentos jurídicos, reglamentarios y normativos que le aplican, así como a los instrumentos de planeación jurídicamente vinculantes.

Lo anterior sustentado en el alcance del concepto “vincular”; su primera asepción se toma de la definición que al respecto hace el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española de la Lengua en los siguientes términos: “Vincular (del lat. *Vinculäre*). Tr. Atar o fundar algo en otra cosa...4. Sujetar a una obligación”; en el mismo sentido, el concepto es desarrollado por Martínez de N., 2008 con el siguiente alcance: “Fundar o apoyar una cosa o pretensión en otra”; consecuentemente en el presente capítulo, se pone en evidencia de qué forma la iniciativa del proyecto de infraestructura del sector eléctrico que se somete al dictamen de la autoridad competente, cumple con todos y cada uno de los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación ambiental que le aplican y con aquellos otros que de manera directa o indirecta se relacionan con el mismo.

Por todo lo anteriormente expuesto, en este capítulo se analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto “Carretera E.C. Av. Juárez/Eje 140, tramo ramal al Eje 122, incluye 1 paso superior vehicular y 2 pasos superiores de ferrocarril, ubicación en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P”, en lo sucesivo “El proyecto” con los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de obras de infraestructura vial y, consecuentemente cuyas disposiciones son aplicables en materia ambiental.

Dicho análisis se desarrolla, inicialmente, desde el alcance de las disposiciones federales (Constitución, Leyes Generales y Reglamentos), identificando y analizando en cada uno de ellos los lineamientos y disposiciones que deben ser considerados y cumplidos en cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto, esto es, identificar cómo se ajusta el proyecto al cumplimiento de tales preceptos. En este rubro tiene preminencia el análisis correspondiente a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En resumen, el análisis realizado deriva en asumir que esta iniciativa de inversión dará cumplimiento con lo dispuesto por la legislación ambiental vigente y aplicable al caso, de manera que el proyecto asume un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad ambiental y de sustentabilidad.

### III.1 MARCO CONSTITUCIONAL

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) no son simples declaraciones, reglas o principios, sino mandatos que, al surgir de la Carta Magna constituyen normas obligatorias que deben ser observadas, por ello la esencia de la Constitución y el enfoque que tuvo el Constituyente aseguró que el sujeto obligado directo de sus disposiciones: las autoridades en su conjunto (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), es decir, ajusten su actuación a los medios de control del cumplimiento constitucional que define la propia (CPEUM), lo que equivale que estos ciñan su actuación a los límites de sus atribuciones, pero también alcanza a la actuación, a las obligaciones y a los Derechos del gobernado.

El ciudadano, sea este una persona física o una persona jurídica, también denominado “gobernado”, por su propia naturaleza como ente social, conforma el estrato obligado a cumplir la Constitución a través de las Leyes que de ella emanan; en tal sentido, el ejercicio de vinculación que se desarrolla en este documento, expone las características y alcances del proyecto de Parque fotovoltaico vinculado con los instrumentos jurídicos que establecen obligaciones ambientales que cumplir, dado el alcance de la acepción que tiene el término vincular y que es definida al inicio del presente capítulo, asume que es necesario, por su obligatoriedad determinar la congruencia y la forma cómo el proyecto satisface a plenitud las disposiciones normativas derivadas de las Leyes Reglamentarias de los preceptos de la CPEUM en las que se tutelan los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Las Leyes Reglamentarias derivan de un precepto constitucional específico que en este trabajo de vinculación atañe a principios ambientales y surgen con la finalidad de precisar y desarrollar las obligaciones y derechos para el cabal cumplimiento de la Ley fungiendo como un enlace entre los conceptos constitucionales y los medios para su aplicación.

#### III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

En la CPEUM se establece un ordenamiento coercitivo, en el que inicialmente se plasman los derechos mínimos de la sociedad, para que esta pueda desarrollarse, estableciendo no solamente la necesidad de reglas en el trato social, sino una relación de gran importancia como lo es la relación gobernado-gobernante, esto es, la CPEUM establece el Derecho y la Ley que el gobierno del Estado Mexicano, debe respetar y hacer respetar, no solo en su relación con los gobernados, sino en el desenvolvimiento orgánico de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal.

La CPEUM fue originalmente redactada en 1917 adquiriendo diversas reformas desde entonces, la última de las cuales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el ocho de mayo de dos mil veinte.

El proyecto, cuya autorización en materia de impacto ambiental se pretende alcanzar con esta promoción, es congruente con la CPEUM por cuanto corresponde a su carácter como norma suprema y de la cual surge todo el orden jurídico nacional. De ella derivan todos los instrumentos jurídicos que norman el marco de acción de los gobernados, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan “el proyecto”, todo lo cual se evidencia a lo largo del presente capítulo, con el análisis específico y vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes, como instrumentos que reglamentan las disposiciones constitucionales y sus respectivos reglamentos que definen el cómo aplicar los alcances de los lineamientos de la Ley (artículos), así como de las normas oficiales mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables.

### **III.1.2 Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el DOF el 05 de junio de 2018.

#### **Fundamento legal:**

Titulo Primero. Disposiciones Generales. Capítulo I. Normas Preliminares

ARTÍCULO 1, fracciones I, III, V y VI.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Artículo 2, fracciones I-V.

Se consideran de utilidad pública:

- El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables;
- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;

- La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético;

El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas, y

La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

ARTÍCULO 3, fracciones III, XX, XXI, XXIV, XXV, XXVI, XXVII y XXXIV.

Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- 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 dormán parte dichos recursos, por periodos indefinidos;
- Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Manifestación del 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 evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;
- Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Capítulo II. Distribución de Competencias y Coordinación

ARTÍCULO 5, fracciones II, X y XI.

Son facultades de la federación:

- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones

para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.

### Capítulo III. Política Ambiental

#### ARTÍCULO 15, fracción III, IV, V, VI, XII, XIII y XVI.

Para la formulación y conducción de la política ambiental, la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones;
- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;
- Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;
- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

Capítulo IV. Instrumentos de la Política Ambiental. Sección V. Evaluación del Impacto Ambiental

#### ARTÍCULO 28, fracciones I y VII.

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:

- (...) vías generales de comunicación, (...);
- Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

### 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.

### **III.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014.

Fundamento legal:

Capítulo I. Disposiciones Generales

### ARTÍCULO 1.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

### ARTÍCULO 2.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

### ARTÍCULO 3, fracciones I TER, XIII y XIV.

Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:

- 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;

- Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y;
- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

#### ARTÍCULO 4, fracción I.

Compete a la secretaría:

- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.

Capítulo II. De las Obras o Actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones

#### ARTÍCULO 5, inciso B) y O).

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

- Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes, túneles federales vehiculares o ferroviarios; (...)
- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: Cambio de uso del suelo (...), de vías generales de comunicación (...)

Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental

#### ARTÍCULO 9.

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

#### ARTÍCULO 11, fracción I.

Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.

#### ARTÍCULO 13, fracciones I-VIII.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- 1) Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- 2) Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- 3) Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- 4) Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- 5) Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- 6) Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- 7) Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- 8) Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

#### ARTÍCULO 14.

Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

#### **Vinculación:**

En cumplimiento a lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento (REIA) se sometió al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional (MIA-R) del presente proyecto para su análisis y dictaminación correspondiente, toda vez que, por su ubicación, dimensión, características y alcance, las obras y actividades que se proponen se encuentran reguladas por la SEMARNAT a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. Dichos trabajos consisten en la construcción de tres puentes.

#### **III.1.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000. Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018.

#### **Fundamento legal:**

Título I. Disposiciones Preliminares.

#### ARTÍCULO 1.

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

#### ARTÍCULO 3, fracciones I, II, IX, XX y XLIX.

Para efectos de esta Ley se entenderá por:

- Aprovechamiento extractivo: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza
- Aprovechamiento no extractivo: las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.
- Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.
- Especies y poblaciones en riesgo: aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.
- Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

#### ARTÍCULO 4.

Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)

#### Título II. Política Nacional en materia de Vida Silvestre y su Hábitat

#### ARTÍCULO 5, fracciones I y II.

El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever:

- La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres

- Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

Título V. Disposiciones Comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

#### ARTÍCULO 19.

También, esta Ley establece que las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Capítulo VI. Trato Digno y Respetuoso a la Fauna Silvestre.

#### ARTÍCULO 29.

Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

### **III.1.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada en el DOF el 09 de mayo de 2014.

#### **Fundamento legal:**

Título Primero. Disposiciones Generales. Capítulo Único.

#### ARTÍCULO 1.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

#### ARTÍCULO 2, fracciones VIII, IX y XV.

Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.
- Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.

- Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

#### **Vinculación:**

En observancia a estas disposiciones legales, previo a la elaboración del presente manifiesto se llevó a cabo un análisis de las especies de flora y fauna silvestre que pudieran encontrarse en la zona de estudio del proyecto, las cuales se enlistan en el capítulo IV de esta MIA.

De manera que, para no afectar significativamente la vida silvestre del sitio a intervenir, en el capítulo VI de la presente MIA se propone la ejecución de medidas de mitigación, las cuales se desarrollarán con la finalidad de evitar o reducir los impactos ambientales en el ecosistema en el que se ubica el proyecto, sin olvidar mencionar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción de tres puentes.

#### **III.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018.

#### **Fundamento legal:**

Título Primero. Disposiciones Generales. Capítulo Único. Objeto y Aplicación de la Ley.

ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

- Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.

## ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X.

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 deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

- 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;
- 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;
- La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;
- La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.

## ARTÍCULO 5, fracciones V, VIII, IX, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV.

Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;
- Generación: acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;
- Generador: persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;
- Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
- Residuos de manejo especial: son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
- Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como

envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

- Residuos sólidos urbanos: los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;
- Responsabilidad compartida: principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

Título Tercero. Clasificación De Los Residuos. Capítulo Único. Fines, Criterios y Bases Generales.

#### ARTÍCULO 18.

Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

#### ARTÍCULO 19, fracciones I y VII.

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general

Título Quinto. Manejo Integral de Residuos Peligrosos. Capítulo I. Disposiciones Generales.

#### ARTÍCULO 40.

Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

#### Artículo 41.

Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

#### ARTÍCULO 42.

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

#### Capítulo II. Generación de Residuos Peligrosos.

#### ARTÍCULO 45.

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

#### Capítulo IV. Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.

#### ARTÍCULO 54.

Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

## Capítulo V. Responsabilidad acerca de la Contaminación y Remediación de Sitios.

### ARTÍCULO 68.

Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

### ARTÍCULO 69.

Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

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

### ARTÍCULO 95.

La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

### ARTÍCULO 100, fracciones I, II y III.

La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

- Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;
- Incinerar residuos a cielo abierto, y
- Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Asimismo, prohibir la disposición final de neumáticos en predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas.

Título Séptimo. Medidas de Control y de Seguridad, Infracciones y Sanciones. Capítulo III. Infracciones y Sanciones Administrativas.

### ARTÍCULO 106, fracciones I-XXIV.

De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:

- Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;
- Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;
- Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;
- Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;
- Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;
- Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;
- Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;
- Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;
- Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;
- Transportar residuos peligrosos por vía aérea;
- Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;
- Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;
- No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;
- No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;
- No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;
- No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;
- No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;
- No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;
- No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;
- No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;

- No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;
- No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;
- Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e
- Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

### **III.1.7 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014.

#### **Fundamento legal:**

Título Primero. Disposiciones Preliminares

#### **ARTÍCULO 1.**

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### **ARTÍCULO 2, fracciones I, II, X y XVII.**

Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.
- Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.
- Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.

#### **ARTÍCULO 14.**

El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

#### **Vinculación:**

La observancia de esta Ley y su Reglamento son de carácter obligatorios para el desarrollo de los trabajos que forman parte del proyecto, y es que, en dichos ordenamientos jurídicos se mencionan las actividades relacionadas con la generación de residuos y las obligaciones para quienes los produzcan a fin de evitar daños en el ambiente.

En los trabajos para la construcción del presente proyecto se van a generar diversos residuos, mismos que pueden ser causadas por voluntad o involuntariamente dependiendo de la naturaleza propia de las acciones a realizar y de los sujetos que han de intervenir, por lo que, con el fin de evitar y reducir los efectos en el medio ambiente, se han dispuesto un conjunto de medidas de prevención y mitigación, entre las que se encuentran:

- Manejo y Disposición Adecuado de Residuos Sólidos Urbanos.
- Manejo y Disposición Adecuado de Residuos de Manejo Especial.
- Manejo y Disposición Adecuado de Residuos Peligrosos.

#### **III.1.8 Ley General de Cambio Climático**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012. Última reforma publicada en el DOF el 13 de julio de 2018.

#### **Fundamento legal:**

Título Primero. Disposiciones Generales. Capítulo Único.

#### **ARTÍCULO 1.**

La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**ARTÍCULO 2,** fracciones I y III.

Esta Ley tiene por objeto:

- Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
- Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

**ARTÍCULO 3,** fracciones II, IV, XVI, XXII y XXVIII.

Para efectos de esta Ley se entenderá por:

- Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.
- Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.
- Emisiones: Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.
- Fuentes emisoras: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.
- Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

Título Segundo. Distribución de Competencias. Capítulo Único. De la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

#### ARTÍCULO 5.

La federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

#### ARTÍCULO 6.

Las atribuciones que la presente ley otorga a la federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo federal a través de las dependencias y entidades que integran la administración pública federal centralizada y paraestatal, de conformidad con las facultades que les confiere esta ley, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ARTÍCULO 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i).

Son atribuciones de la federación las siguientes:

- Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático.
- Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:
  - Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;
  - Transporte federal y comunicaciones.

Título Cuarto. Política Nacional de Cambio Climático. Capítulo I. Principios.

ARTÍCULO 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.

En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

- Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;
- Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;
- Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;
- Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;
- Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligada a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause.

#### Capítulo II. Adaptación.

##### ARTÍCULO 27, fracciones I, II y III.

La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

- Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;
- Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;
- Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.

##### ARTÍCULO 29, fracciones III y VI.

Se considerarán acciones de adaptación:

- El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;
- La construcción y mantenimiento de infraestructura.

#### Capítulo III. Mitigación.

##### ARTÍCULO 33, fracciones I y II.

Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son:

- Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;
- Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.

### **Vinculación:**

Los trabajos que se proponen para la construcción del proyecto implican la presencia de impactos ambientales en el ecosistema involucrado, los cuales son prevenibles, mitigables y, en su caso, compensables, por lo que, los actos del promovente deben conducirse conforme a los principios de sustentabilidad, corresponsabilidad, precaución, prevención y responsabilidad ambiental que observa la política nacional de cambio climático señalado en la presente Ley General que se analiza.

El presente proyecto, atendiendo a los principios ya mencionados propone la ejecución de diversas medidas de mitigación para prevenir y disminuir impactos sobre el ecosistema a intervenir.

### **III.1.9 Ley de Aguas Nacionales**

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992. Última reforma publicada en el DOF el 06 de enero de 2020.

#### **Fundamento legal:**

Título Primero. Disposiciones Preliminares. Capítulo Único.

#### **ARTÍCULO 1.**

La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

#### **ARTÍCULO 2.**

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 3, fracciones I, IX, XI, XII, XIII, XL inciso a), XLVII y XLVIII.

Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”.

- Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;
- Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse (...).
- Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.
- Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.
- Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: “permisos” son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley.
- 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. (...)
- Río: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

Título Tercero. Política y Programación Hídricas. Capítulo Único. Sección Primera.  
Política Hídrica Nacional.

ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII.

Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son:

- El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
- La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

- Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que “quien contamina, paga”, conforme a las Leyes en la materia.

Título Séptimo. Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental. Capítulo I. Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

#### ARTÍCULO 86 BIS 2.

Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Capítulo II. Responsabilidad por el Daño Ambiental.

#### ARTÍCULO 96 BIS.

La “autoridad del agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

#### III.1.10 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el DOF el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada en el DOF el 25 de agosto de 2014.

#### Fundamento legal:

Título Primero. Disposiciones Preliminares. Capítulo Único.

#### ARTÍCULO 1.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos “Ley”, “Reglamento”, “La Comisión” y “Registro”, se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

ARTÍCULO 2, fracciones I, V y V.

Para los efectos de este “Reglamento”, se entiende por:

- Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.
- Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.
- Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.

Título Cuarto. Derechos de Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales.

## ARTÍCULO 29.

Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

## ARTÍCULO 30.

Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de “La Comisión”.

Título Séptimo. Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.

## ARTÍCULO 151.

Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

### **Vinculación:**

Aunque el proyecto no contempla la afectación o explotación del recurso agua, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Acciones de protección a los componentes hídricos.
- Manejo de material por ampliación de obras de drenaje.
- Limpieza y desazolve de obras de drenaje al finalizar la obra.
- No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua.
- Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles.
- No extraer agua de cuerpos cercanos.
- Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos, sustancias químicas, residuos peligrosos o de manejo especial.
- Evitar caída de sedimento a cuerpos de agua.

### **III.1.11 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano**

**Artículo 4.** *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:*

*IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.*

*X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*

**Artículo 6.** *En términos de lo dispuesto en el artículo 27º, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*

*Son causas de utilidad pública:*

*V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;*

El proyecto de la modernización del “Camino: E.C. km 56 (Janos – Agua Prieta) – El Berrendo- Límite Internacional (Antílope Wells), Tramo del km 10+000 al km 11+200, con una meta de 1.2 km, en el estado de Chihuahua”, no se contrapone con ningún lineamiento establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio o Planes de Desarrollo; por el contrario, éste impulsa y se ve impulsado por múltiples criterios establecidos en ellos. Aunado a ello, la ejecución de este proyecto coadyuvará a mejorar las condiciones de movilidad del estado de Chihuahua, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región de México. Por su parte, este proyecto representará una fuente de empleo temporal y permanente para muchos habitantes de la región, lo cual contribuirá de manera significativa mejorando el ingreso económico en los hogares y con ello aumentar el nivel de calidad de vida y/o disminuyendo las carencias económicas de cada una de las familias.

### **III.1.12 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**

**Artículo 1º.** - *La presente ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación,*

**Artículo 2º.** - *Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*

*I. Caminos o carreteras:*

*a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.*

**Artículo 3º.** - *Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.*

**Artículo 5º.** - *Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.*

*Corresponden a la SCT, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:*

*I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares; II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.*

El proyecto pretende la construcción de una carretera Tipo “C”, mediante la modernización de un camino de terracería que ayudará a la conectividad entre la carretera federal número 2 Janos – Agua Prieta y la localidad del Berrendo, en el municipio de Janos en el estado de Chihuahua; la cual contará con las estructuras necesarias (obras de drenaje menor) para su funcionamiento.

### **III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y DESARROLLO URBANO**

El ordenamiento ecológico del territorio es uno de los instrumentos de la política ambiental (fracción XXIV del artículo 3° de la LGEEPA), cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación<sup>II</sup> 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; esta definición es transcrita de la que establece la LGEEPA en la fracción XIII de su artículo 3°.

Respecto a este instrumento la LGEEPA dispone cuatro distintos tipos de Programas: el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales (POER's), los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL's) y los Programas de Ordenamiento Ecológico Marinos.

Del análisis anterior, queda en evidencia que, dependiendo de la naturaleza, características y fundamento de cada uno de los cuatro diferentes tipos de programas de ordenamiento ecológico antes señalados, algunos de ellos regulan el uso de suelo y las actividades productivas, en tanto que otros inducen a la regulación del uso del suelo y de las actividades productivas a través de lineamientos y estrategias orientadas a la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

La relación de estos programas, en materia del cumplimiento ambiental de sus disposiciones, con las iniciativas de obras y actividades, por parte de los gobernados se sustenta en la aplicación del derecho vigente, es decir, en la observancia de los instrumentos vigentes, entendiéndose por éstos a los instrumentos que se encuentran en vigor dentro de un ámbito territorial determinado y que el estado considera obligatorios.

Basado en lo anterior se hace el siguiente análisis de la procedencia de considerar la aplicabilidad de los programas de ordenamiento jurídicamente vigentes y cuyo alcance incide sobre el espacio territorial que ocupará la construcción de los tres puentes y su área de influencia del proyecto.

---

<sup>II</sup> Preservación: el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (fcc. XXIV, artículo 3° de la LGEEPA).

### III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Este instrumento entró en vigor el 8 de septiembre de 2012, de acuerdo con la disposición establecida en el transitorio único del Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del mismo año.

El Decreto correspondiente se fundamenta en cuatro artículos, el segundo de los cuales establece:

*ARTICULO SEGUNDO. - En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (el subrayado es nuestro).*

Se destaca en esta disposición que la observancia obligatoria vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales, esto es, a través de esta vinculación se concreta el carácter inductivo de este instrumento hacia los particulares. Además, en su artículo tercero, el Decreto dispone:

*ARTICULO TERCERO. - De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.*

Esta disposición confirma el carácter de cumplimiento obligatorio del POEGT por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, hecho que se confirma con el alcance que se define en el quinto párrafo del capítulo introductorio del POEGT, mismo que se expresa en los siguientes términos:

*El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los*

*programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. (El subrayado es nuestro).*

Con base en lo antes expuesto, resulta obvio el carácter inductivo del POEGT y a ello se añade la limitación que surge de la escala de trabajo a la que se desarrollaron las herramientas sobre las que se constituyó este instrumento.

Regionalización ecológica: la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 espacios geográficos denominados Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representados a escala 1:2'000,000 y que fueron la base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico y, así mismo, para construir la propuesta del POEGT. A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Se destaca que, independientemente del carácter inductivo del POEGT, en este apartado de la MIA-R se hace un análisis de la forma en que el proyecto se alinea a las disposiciones y a las estrategias sectoriales definidas por el instrumento, esto es, cómo el proyecto ofrece coincidencias con los lineamientos inductivos del POEGT. Además es conveniente precisar que la definición que presenta la guía<sup>III</sup>, en relación al espacio geográfico en el cual pretende establecerse el proyecto, esto es el sistema ambiental regional (SAR), incorpora en dicha definición precisamente el carácter regional del enfoque que debe darse al documento que integre los estudios que sustenten a la MIA-R y, por lo tanto, el esquema de regionalización utilizado para delimitar el SAR (Capítulo IV de esta MIA) fue el que define a la Región Ecológica la **región 18.8 en la UAB 44 denominada “Sierras y llanuras del norte de Guanajuato”**.

En la tesitura de los alcances del POEGT se destaca que, solo las estrategias relativas a la protección de los recursos naturales y a la restauración, integradas al grupo I (dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio) son consideradas en el presente ejercicio pues en ellas se registran coincidencias que pudieran evidenciar la congruencia del proyecto con el POEGT, ello justificado por el hecho de que el proyecto además de que tampoco incidirá sobre el sistema social o de infraestructura urbana en los términos y alcances que define el propio POEGT, ya que su trayecto se establecerá exclusivamente sobre terrenos rurales. Por lo que se refiere a las estrategias orientadas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, resulta obvio que están dirigidas a la actuación de diferentes órdenes de gobierno y no a los particulares.

**Tabla III.1 Características de la UB y de la región 18.8**

UAB 44. Sierras y llanuras del norte de Guanajuato	
Estado actual del medio ambiente 2008:	<b>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</b> No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin

<sup>III</sup> Sistema ambiental (regional): espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abióticos, bióticos y socioeconómico **de la región** donde se pretende establecer el proyecto, caracterizado por poseer atributos ambientales propios de la región ecológica dentro de la cual se ubica, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

UAB 44. Sierras y llanuras del norte de Guanajuato						
				degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:				Crítico		
Política ambiental:				Restauración y aprovechamiento sustentable		
Prioridad de atención:				Alta		
Clave de la Región	UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
18.8	44	Agricultura, preservación de flora y fauna	Ganadería, Minería	Poblacional	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37,38, 40, 41, 42, 43.

Las Estrategias sectoriales derivadas de la Región y Unidad Ambiental Biofísica en análisis, mencionadas en la (Tabla III.1) se relaciona a este proyecto justificándolo en la tabla consecutiva:

**Tabla III.2 Estrategias sectoriales de la UAB 44 con las que el proyecto guarda similitud**

Estrategia sectorial	Concurrencia de cumplimiento
<b>1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio</b>	
<b>A) Dirigidas a la preservación</b>	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementarán acciones, planes y programas de protección y conservación de flora y fauna, se establecen para ello, programas de manejo de flora y fauna detallados en el Capítulo VI del presente Manifestación de Impacto Ambiental.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Dentro de los planes de manejo de flora y fauna, se prevén las especies bajo protección especial o en riesgo con fundamento en el orden jurídico mexicano. Se abunda en estos planes de manejo especiales en el Capítulo VI del presente Manifestación de Impacto Ambiental.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con conocimiento de las especies rescatadas y reubicadas en obediencia al orden jurídico mexicano aplicable, se establecerán monitoreos para su mantenimiento y preservación.
<b>B) Dirigidas al aprovechamiento sustentable</b>	

Estrategia sectorial	Concurrencia de cumplimiento
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	En función de sus características, ubicación y alcances, el Proyecto no presenta vinculación de forma estricta con esta estrategia toda vez que no se pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Como con la anterior estrategia, el Proyecto no contempla el aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios pues este se trata de una vía de comunicación.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	La presente Estrategia no es vinculable con las obras y actividades del Proyecto, pues este corresponde a una vía de comunicación.
8. Valoración de los servicios ambientales	Esta actividad no es aplicable al Proyecto, es más bien una actividad que debe desarrollar y promover la Administración Pública
<b>C) Dirigidas a la protección de los recursos naturales</b>	
12. Protección de los ecosistemas.	El compromiso del proyecto en todas sus etapas en relación con la protección de los ecosistemas es imperativo; estableciendo acciones y programas ambientales de protección establecidos en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Esta actividad no es aplicable al Proyecto, es más bien una actividad que debe desarrollar y promover la Administración Pública.
<b>D) Dirigidas a la restauración</b>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Respecto del contenido de esta estrategia, si bien es cierto que el Proyecto no tiene por objeto la restauración de ecosistemas; se tiene contemplado la implementación de acciones de mitigación tendientes a la restauración ecológica en aquellas zonas dañadas. Por lo anterior, el Proyecto se ciñe a lo mencionado en la presente estrategia.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	La presente estrategia no guarda relación con el Proyecto, pues están encaminadas a las funciones del sector público a cargo de las autoridades
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La presente estrategia no guarda relación con el Proyecto, pues están encaminadas a las funciones del sector público a cargo de las autoridades
<b>2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
<b>E) Desarrollo Social</b>	

Estrategia sectorial	Concurrencia de cumplimiento
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Las presentes estrategias no son aplicables al Proyecto, puesto que tienen una vocación para impulsar las actividades de seguridad agroalimentaria, seguridad social y de salud, así como de integración de la población en acciones de carácter social.
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	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, quien debe definir las políticas de integración de mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto
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.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
<b>3. Dirigidas al Fortalecimiento de la Gestión y la Coordinación Institucional</b>	
<b>A) Marco Jurídico</b>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	La presente estrategia está encaminada al desarrollo de las actividades del sector público, por lo que no es aplicable al Proyecto.

En conclusión, y sobre la base del alcance descrito en los textos antes transcritos y analizados se confirma el carácter inductivo del POEGT para el gobernado y, consecuentemente

su carácter nugatorio para los efectos de este análisis vinculatorio. Por lo antes expuesto y desde el enfoque inductivo del POEGT se concluye que, el presente proyecto es viable, procedente y congruente con las políticas ambientales, de igual forma con las estrategias de la UAB 44, tal como ha quedado justificado en el presente apartado.

### III.2.2 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (ProMOT-SLP)

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí, es una herramienta de política ambiental para regular el uso del suelo y promover un desarrollo sustentable, el cual pretende maximizar el consenso entre los sectores y minimizar los conflictos ambientales por el uso del territorio. Debe considerarse como un proceso de planeación continuo, participativo, transparente y metodológicamente riguroso y sistemático.

A continuación, se describen las políticas establecidas en este ProMOT-SLP, señalando que para el Proyecto le son aplicables las de Aprovechamiento y Protección.

El proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) número 22 tal y como se observa en la ( ).

Tabla III.3 Unidad de Gestión Ambiental Territorial en la que se encuentra el proyecto

UGAT	Política	Uso	Lineamiento
22	Aprovechamiento asentamientos humanos	Asentamientos humanos urbanos	1.1.3, 2.3.1, 2.3.2 3.1.2.

Los Lineamientos estratégicos derivadas de la UGAT en análisis, mencionadas en la Tabla III.3 se relaciona a este proyecto justificándolo en la tabla consecutiva:

Tabla III.4 Lineamientos estratégicos de la Unidad de Gestión Ambiental Territorial en la que se encuentra inmerso el proyecto

Lineamiento estratégico por UGAT	Vinculación
1.1.3 Facilitar el acceso a la ciudad para las personas con discapacidad, indígenas, niños, jóvenes, mujeres y demás grupos vulnerables.	El Proyecto al buscar dotar a la población de este municipio de una infraestructura carretera eficiente, optima y segura, facilitará el desarrollo de las actividades económicas de esta región del país, así como la calidad de vida de los ciudadanos sin distinción, sobre todo de los que puedan beneficiarse con la generación de empleos a nivel regional que detonará este Proyecto.
2.3.1 Reforestación urbana en calles y avenidas, además de parques, plazas y espacios abiertos.	Como parte de las medidas de mitigación se plantea el Programa de Reforestación con individuos de especies endémicas.
2.3.2 Aprovechamiento de los predios vacíos y baldíos interurbanos para crear, con el apoyo y compromiso de la comunidad, nuevos espacios abiertos a fin de recuperar el tejido social y reducir los índices de violencia e inseguridad.	Uno de los principales propósitos de este proyecto es la construcción de una carretera que permita el libre tránsito aprovechando algunos predios sin atributos, reduciendo tiempos de tráfico y creando infraestructura para el desarrollo de actividades económicas y con ello la generación de empleos.
3.1.2 Polarizar la consolidación y densificación de los principales centros urbanos del municipio.	El Proyecto fungirá para la comunicación y consolidación entre los principales centros urbanos en el municipio de San Luis Potosí.

### III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

#### III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,

- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad que existe en México.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, **se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible.** Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



Figura III.1 Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente,

mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.**

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible” para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.

5. **El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.**

El eje general de “**Desarrollo económico**” tiene como objetivo:

**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.**

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

**Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas.** Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es 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. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

**Objetivo 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.**

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país.

Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento.

Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva**; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrado del país.

Por lo anterior, el Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

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.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto de la construcción y modernización carretera de “Camino: E.C. km 56 (Janos – Agua Prieta) – El Berrendo- Límite Internacional (Antílope Wells), Tramo del km 10+000 al km 11+200, con una meta de 1.2 km, en el estado de Chihuahua”, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país.

En este sentido el proyecto en cuestión pretende llevarse a cabo sustentable y amigable con el ambiente, mediante la aplicación de la legislación aplicable y con las medidas de mitigación y compensación acorde al proyecto además de impulsar el desarrollo económico mediante la construcción de infraestructura consideradas como una de las principales actividades de derrama económica y de bienestar mediante la generación de empleos, además de contar con vías de comunicación en mejor estado para contribuir al desarrollo desde el nivel regional y nacional.

### III.3.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.



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 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. 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.
3. 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.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
5. 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.

6. 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.
7. 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.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan dos estrategias prioritarias.

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.
2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto. Vinculando de esta manera la construcción del proyecto con dicho Programa de Infraestructura.

### **III.3.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes**

Uno de los componentes fundamentales para construir un México que beneficie a todos los mexicanos es el desarrollo de infraestructura en materia de comunicaciones y transportes. Para aprovechar todo el potencial de México, es necesario mejorar y ampliar carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y servicios de telecomunicaciones.

Uno de los propósitos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes es conectar a las comunidades más alejadas, mejorar la productividad y elevar la competitividad global de México, así como acrecentar el potencial del desarrollo del país. La infraestructura y el desarrollo son conceptos inseparables, invertir en la construcción de obras para comunicar y transportar a los habitantes de México, multiplica las oportunidades de desarrollo para su bienestar al generar empleos, expandir el comercio, la industria, el turismo, dotar de servicios de comunicación, apoyar la modernización del campo y elevar su cabalidad de vida.

La visión de este Programa contempla una infraestructura de comunicaciones y transportes fuerte y consolidada, desplegada estratégicamente para que facilite el desplazamiento oportuno de bienes y personas con costos más competitivos, en el menor tiempo posible y con mayor seguridad, teniendo regiones mejor conectadas que promueva el fortalecimiento del mercado interno.

Por su parte, dentro de este Programa se contempla la construcción y modernización de carreteras, caminos rurales y alimentadores, libramientos y puentes, que fortalecerán la red troncal carretera, a los corredores longitudinales y transversales que unen al norte del país con el sur y al Océano Pacífico con el Golfo de México.

Este Programa se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo, con la visión de llevar a México a su máximo potencial. Para contribuir con los objetivos plasmados dentro de dicho plan, el Sector de Comunicaciones y Transportes tiene como visión contar con una infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país. Con ello se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

El Programa retoma las líneas de acción del sector de comunicaciones y transportes contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo, tales como:

- Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de la consolidación de ejes troncales.
- Mejorar la seguridad vial garantizando mejores condiciones físicas de la red.
- Apoyar el desarrollo regional a través del mejoramiento y modernización de los caminos rurales alimentadores y la modernización de las carreteras interestatales.

Así mismo, este Programa se alinea con el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones, con el cual se empatan los objetivos y líneas de acción, mismos que pretende llevar a México a su máximo potencial mediante las siguientes consideraciones:

- Contar con una red troncal carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas del país y permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.
- Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos rurales.

A través de la red de infraestructura de transporte del país transita el 100% de la producción nacional, el comercio y el turismo, por lo que una infraestructura y logística modernas son indispensables para ayudar a que los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y al menor costo posible y, por tanto, se eleve la competitividad, productividad y el desarrollo económico nacional.

Actualmente la infraestructura carretera está constituida por 377,659 km de longitud, dividida entre red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,981 km), red rural (169,430 km) y brechas mejoradas (74,596 km). De esta red destacan los 14 corredores carreteros, entre los dos océanos y las fronteras norte y sur del país.

Una adecuada conectividad es imprescindible para alcanzar un desarrollo equilibrado y hacer que las personas y los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y al menor costo posible; en este sentido, la red carretera registra la mayor parte de los desplazamientos de personas y de carga entre las ciudades y estados. La red carretera nacional logra conectar los principales polos de generación y atracción, facilitando el acceso de amplios grupos de población a los servicios de salud, educación y empleo. Sin embargo, no da un servicio de acceso adecuado a escala local en puntos estratégicos para la carga y pasajeros, y carece de conectividad con los sectores rurales de población.

Uno de los factores que contribuyen en la seguridad vial es la conservación de la infraestructura carretera, en este sentido se tiene que 80% de la red carretera se encuentra en buen estado y aceptable.

El sector de Comunicaciones y Transportes, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), tiene como objetivo desarrollar políticas públicas que promuevan una complementariedad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad, equidad e innovación en el desarrollo regional.

Gracias a la red de caminos rurales es posible la comunicación entre los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de consumo y producción en el medio rural, el acceso de amplios grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación, así como a mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

Pese a su gran importancia, los caminos rurales presentan problemas en su operación ocasionados principalmente por sus modestas especificaciones técnicas, por el aforo vehicular al que sirven, a los efectos meteorológicos y a la falta de capacidad de respuesta para atender sus requerimientos de mantenimiento y desarrollo por parte de los gobiernos estatales y municipales. Aunado a ello, la saturación por infraestructura suficiente puede provocar que el sistema de transporte se convierta en un cuello de botella para las actividades productivas nacionales.

Bajo este contexto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión contar con una infraestructura y una plataforma de logística global de comunicaciones y transportes modernos que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de la población mexicana.

Así mismo, la SCT mantiene la misión de contribuir a que México alcance su máximo potencial, a través del desarrollo estratégico de infraestructura de transportes en sus diferentes modalidades, alineando a una visión integral, así como la promoción de mejores servicios de comunicación que fortalezcan la conectividad del país, faciliten el desplazamiento oportuno de personas y bienes a nivel nacional e internacional, detonen actividades económicas de alto valor agregado, incrementen la productividad y competitividad del país, además de que propicien un desarrollo regional equilibrado, mejorando la calidad de vida de toda la población.

En este sentido, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes plasma múltiples objetivos, estrategias y líneas de acción que contribuirán con el cumplimiento de la visión y misión que posee la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. A continuación, se enlista el objetivo, la estrategia y las líneas de acción con las que se vincula el proyecto:

- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.
  - Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos de eficiencia, seguridad y equidad regional.
    - Consolidar ejes troncales
    - Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginas del país.

- Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario.
- Contar con infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.

Tomando en cuenta los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. El proyecto, pretende mejorar la infraestructura carretera con la que cuenta el estado de San Luis Potosí. Permitiendo de esta manera mejorar la comunicación dentro de la zona urbana de la ciudad de San Luis Potosí.

### III.3.4 Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, define el hilo conductor para guiar el rumbo de la administración pública y el desarrollo de la entidad; para ello, el Gobierno de San Luis Potosí presenta este Plan como un instrumento rector de la planeación estatal, que tiene como finalidad reflejar la realidad del estado y plantear las directrices para la correcta administración.

El rasgo distintivo del Plan de Estatal de Desarrollo 2015 - 2021 está integrado por 5 Ejes de Gobierno:

- San Luis Próspero
- San Luis Incluyente
- San Luis Sustentable
- San Luis Seguro
- San Luis con Buen Gobierno

Además de, Enfoques Transversales: Infraestructura; Pueblos Originarios; Igualdad Sustantiva; y, Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático; cuya finalidad es articular acciones que contribuyan a disminuir las problemáticas y alcanzar los objetivos establecidos desde una visión integral, bajo un esquema de corresponsabilidad entre las instituciones de la Administración Pública Estatal. Todo ello, orientado al desarrollo estratégico regional.

Dentro de este contenido, es decir, de los ejes de gobierno expuestos, el proyecto encuentra vinculación con los apartados expuestos en la tabla siguiente:

**Tabla III.5 Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí y su vinculación con el proyecto**

Apartado del PEDSLP	Vinculación
<p>Gestión integral de Residuos</p> <p>Es preciso promover la reducción, el reciclaje y el manejo ambientalmente adecuado de estos residuos, y hacer énfasis en la construcción de infraestructura para el transporte, acopio y tratamiento de materiales reciclables, compostaje y valorización energética. De esta manera se reducirían los costos y volúmenes de manejo y disposición final de residuos.</p>	<p>El Proyecto contratará una empresa externa con sus permisos necesarios para hacerse cargo de los residuos que la obra podría generar.</p>
<p>Infraestructura</p> <p>En el esfuerzo por desarrollar una movilidad sustentable, se deberá impulsar la infraestructura necesaria en el marco de una planeación del desarrollo urbano, que considere variables como el incremento del parque vehicular, los tiempos de traslado y el mejoramiento de los sistemas de transporte público masivo y no motorizado.</p>	<p>El Proyecto al buscar dotar a la población de este municipio de una infraestructura carretera eficiente, óptima y segura, facilitará el desarrollo de las actividades económicas de esta región del país, así como la calidad de vida de los ciudadanos, sobre todo de los que puedan beneficiarse con la generación de empleos a nivel regional que detonará este Proyecto. Por lo anterior, existe</p>

Apartado del PEDSLP	Vinculación
El objetivo será avanzar hacia modelos y estrategias de movilidad urbana que incentiven el transporte público, el uso de bicicletas y otros medios sustentables	congruencia con lo señalado en el eje estratégico, su objetivo y estrategia.

### III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### III.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de jurisdicción federal, estatal o local

El instrumento de política ambiental dirigido a la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas 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 producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación. Las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la LGEEPA, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo.

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter federal, estatal o local, la más próxima está a 2.48 km al oeste, y se trata del Parque Urbano de nombre Ejido San Juan de Guadalupe perteneciente a un ANP de carácter estatal (ver anexo **ANX VIII.III.1**).

#### III.4.2 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Conservar la diversidad biológica no ha sido tarea fácil; por un lado, es necesario saber cuántas y cuáles son aquellas especies que se encuentran en una condición determinada, y por otro cuál es el estado de sus hábitats. Determinar cuáles son las especies amenazadas y sus causas requiere un análisis a detalle, de igual forma, el estudio referente a la condición de sus poblaciones. Sin embargo, se considera a nivel mundial como prioritarias a todas aquellas especies cuyo rango de distribución es menor de 50 mil km, de tal manera que estos centros se reconocen como áreas de endemismo. Cabe señalar que no se debe omitir la conservación del hábitat que ocupan, para lo cual se han desarrollado diferentes programas de carácter nacional e internacional. El programa de AICA, ha desarrollado criterios que facilitan la determinación de sitios que permitan conservar a las aves a partir de cuatro principios fundamentales; 1) la presencia de especies amenazadas a nivel global; 2) la presencia de especies de rango restringido (menos de 50,000 km<sup>2</sup>; 3) especies restringidas a biomas únicos y; 4) especies que se congregan durante la reproducción o migración.

En México el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surge como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International en 1996, justo el momento en el que se coordinan actividades de la Comisión para la Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (CCA) con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más cercana la AICA-27 Sierra de Santa Rosa ubicada a 93.15 km al sur del proyecto (ver anexo **ANX VIII.III.2**)

### III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna de las RTP, la más cercana se encuentra a 17.9 km al este, y se trata de RTP-98 Sierra de Álvarez (ver anexo **ANX VIII.III.3**).

### III.4.4 Regiones hidrológicas Prioritarias (RHP)

Estas áreas tienen por objetivo establecer un marco de referencia, que puede ser considerado por diversos sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido; ya que su delimitación se efectúa por un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos de la nación, considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos.

El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna de las RHP, la más cercana se encuentra a 4.9 km al sur, y se trata de RHP-75 Confluencia de las Huastecas, la cual tiene como principales problemáticas: la modificación del entorno, contaminación y el uso de recursos (Tabla III.6) y ver anexo **ANX VIII.III.4**).

Tabla III.6 Características de la RHP-75 Confluencia de las Huastecas

RHP-75 CONFLUENCIA DE LAS HUASTECAS		
<b>Recursos hídricos principales</b>	Lenticos	Presa Zimapán, lagos Meztitlán y Molango
	Lóticos	Ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tumpaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frio, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales.
<b>Problemáticas</b>	Modificación del entorno	Las zonas bien conservadas son de difícil acceso. Hay tala inmoderada y sobreexplotación del manto freático por la fábrica de refrescos Pepsi.
	Contaminación	Por manganeso, mercurio, coliformes, derivados del beneficio del café (alta DBO).
	Uso de recursos	Hay sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas. Algunos manejos inadecuados por parte de ingenios azucareros. Reforestación con especies exóticas de Eucalyptus spp. Cacería furtiva. Actividades asociadas a la minería y yacimientos de petroleros.

### III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tomando en consideración el carácter obligatorio de las presentes normas y en obediencia a su objeto dirigido a la regulación y especificación técnica para dar cumplimiento a las

obligaciones derivadas de los reglamentos o leyes, es que se vinculan al proyecto todas aquellas relativas a la normatividad ambiental y que son las concernientes al agua, suelo, residuos, aire, ruido, flora y fauna. Exponiéndolo de la siguiente manera:

**Tabla III.7 Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el proyecto**

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
<b>Agua</b>	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se acatarán los parámetros con la finalidad de tener una correcta disposición de las aguas residuales durante las diversas etapas del proyecto.  En relación con los residuos de los sanitarios, se contratará a empresa externa que garantice el manejo adecuado de los residuos.
NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas- especificaciones y métodos de prueba.	Se atenderán las especificaciones técnicas de esta norma en los procesos de establecimiento de fosas sépticas prefabricadas en relación con las aguas residuales sanitarias a generarse dentro de la operación del presente proyecto.
Observando el área donde se pretende realizar el proyecto, se destaca la falta de drenaje y alcantarillado municipal, situación que origina la contratación de pipas para el suministro de agua; aunado a lo anterior, se hace mención que en ningún momento serán utilizadas aguas tratadas ni se realizará tratamiento de aguas. Por las razones expuestas en el presente párrafo, son inoperantes las normas NOM-004-CON-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997, que se mencionan por su importancia, sin embargo, irrelevantes con el proyecto que nos ocupa.	
<b>Suelo</b>	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En la totalidad del proyecto se implementarán esquemas de prevención a la contaminación del suelo y para el supuesto de una posible contaminación al suelo, se atenderá a lo señalado en la norma que se vincula, así como lo consagrado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.
<b>Residuos</b>	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.  NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Ambas normas se vinculan de manera conjunta y se acatarán en referencia a los residuos que habrán de generarse durante la realización del proyecto que nos ocupa.  Primeramente, se implementará un programa de clasificación de residuos atendiendo a los procedimientos de identificación con base en los listados consagrados en la NOM-052-SEMARNAT-2005.  El proyecto contempla un programa de manejo integral de residuos el cual prevé para los residuos peligrosos, el envasado, almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
<b>Aire</b>	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Dentro del proyecto se contempla la utilización vehículos automotores con uso de gasolina. En apego a la norma en cita, se deberá de contar con las verificaciones vehiculares vigentes.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017</p> <p>Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>En caso de ser utilizados vehículos que operan con diésel como combustible, de igual forma serán sometidos a los procedimientos relativos y se operarán en todo momento sin excepción de acuerdo con los límites máximos de emisiones contaminantes permisibles.</p>
<p>NOM-167-SEMARNAT-2017</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.</p>	<p>El parque vehicular deberá contar con la verificación vehicular correspondiente.</p>
<b>Ruido</b>	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p> <p>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.</p>	<p>Si bien, se requerirá el uso de vehículos, maquinaria y equipos que son considerados en la norma que se vincula, en todo momento y preponderantemente en las etapas de mayor utilización de estos se encontrarán durante el tiempo que sean requeridos, en los mejores aspectos de mantenimiento para su operación, obedeciendo en todo momento los límites de emisión de ruido establecidos.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994</p> <p>Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Esta norma se acata, comprometiendo al proyecto a los límites máximos permisibles de emisión de ruidos, aun cuando por su naturaleza no se contempla la generación de ruidos en fuentes fijas.</p>
<b>Flora y fauna</b>	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010, última modificación publicada en el DOF el catorce de noviembre de dos mil diecinueve.</p> <p>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.</p>	<p>Parte fundamental de los diversos estudios del presente proyecto son los levantamientos de caracterización biótica del sitio y el Sistema Ambiental Regional. De estos levantamientos, se obtuvieron los listados tanto de la fauna como de la flora presentes en el AeP, AiP y el SAR.</p> <p>Sin embargo, el proyecto contempla diversas medidas de mitigación entre las que se encuentran los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, dándose especial énfasis a especies enlistadas en la NOM-059, en caso de encontrarse.</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
<b>Protección y seguridad</b>	
NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	En todo momento se implementarán los sistemas de protección, así como los mecanismos de seguridad, en obediencia a esta Norma Oficial Mexicana en cuanto hace a la maquinaria y equipo necesarios dentro de la etapa de construcción del proyecto.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## MODALIDAD REGIONAL

### CAPÍTULO IV.

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, INCLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región .....	IV:1
IV.1 Delemitación del área de estudio o sistema ambiental regional (SAR) .....	IV:3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR) .....	IV:7
IV.2.1 Medio abiótico .....	IV:8
IV.2.1.1 Clima.....	IV:8
IV.2.1.2 Fisiografía .....	IV:10
IV.2.1.3 Litología .....	IV:12
IV.2.1.4 Topoforma .....	IV:15
IV.2.1.5 Geología .....	IV:16
IV.2.1.6 Hidrología .....	IV:17
IV.2.1.7 Sismicidad.....	IV:18
IV.2.1.8 Edafología.....	IV:19
IV.2.1.9 Precipitación .....	IV:21
IV.2.1.10 Isotermas.....	IV:21
IV.2.1.11 Degradación de suelos.....	IV:22
IV.2.2 <b>MEDIO BIÓTICO</b> .....	IV:23
IV.2.2.1 Vegetación .....	IV:23
IV.2.2.2 Vegetación en el SAR.....	IV:24
IV.2.2.3 Fauna.....	IV:25
IV.2.3 <b>PAISAJE</b> .....	IV:27
IV.2.3.1 Delimitación de las unidades paisajísticas.....	IV:27
IV.2.3.2 Fragilidad del paisaje .....	IV:28
IV.3 Bibliografía .....	IV:29

## LISTADO DE TABLAS

Tabla IV.1 Usos de suelo en el SAR .....	IV:8
Tabla IV.2 Inventario florístico obtenido con el levantamiento de flora en el área de proyecto .....	IV:25
Tabla IV.3 Listado de la fauna encontrada en el área del proyecto .....	IV:26
Tabla IV.4 Calidad paisajística por unidad de paisaje .....	IV:28

## LISTADO DE FIGURAS

Figura IV.1 Ubicación del SAR con relación con el trazo del proyecto.....	IV:7
Figura IV.2 Tipo de clima en el SAR .....	IV:10
Figura IV.3 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR.....	IV:12
Figura IV.4 Litología presente en el SAR .....	IV:14
Figura IV.5 Topoformas presentes en el SAR.....	IV:15
Figura IV.6 Fallas y fracturas dentro del SAR .....	IV:16
Figura IV.7 Hidrología superficial en el SAR .....	IV:17
Figura IV.8 Región sísmica perteneciente al SAR.....	IV:18
Figura IV.9 Edafología del SAR.....	IV:20
Figura IV.10 Isoyetas presentes en el SAR.....	IV:21
Figura IV.11 Isotermas dentro del área del SAR.....	IV:22
Figura IV.12 Degradación de suelos en el SAR de acuerdo a la SEMARNAT.....	IV:23
Figura IV.13 División florística de México.....	IV:24
Figura IV.14 Regiones biogeográficas de la República Mexicana .....	IV:26

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

La estructura del presente apartado se fundamenta en la necesidad de representar a la autoridad un análisis detallado de las características del sistema ambiental regional (SAR) donde se pretende desarrollar el proyecto. El principal objetivo que se abordará en este capítulo es el realizar una correcta delimitación del SAR y sintetizar las condiciones actuales de nuestra unidad de análisis (SAR), y con esto poder realizar un análisis y diagnóstico ambiental del entorno donde se pretende desarrollar el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

El concepto de sistema ambiental regional, es asumido como una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en la evaluación del impacto ambiental que conlleve a identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual se pretende establecer un proyecto determinado. La singularidad de este proceso hace que el binomio ambiente-proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos en el ecosistema, lo cual solo puede ser posible si previamente existe una valoración de las características del espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

Es necesario mencionar que ni la LGEEPA ni su reglamento en materia de impacto ambiental ofrece una definición de lo que puede entender como sistema ambiental regional, sin embargo, en la guía para elaborar la MIA-regional<sup>1</sup> se plantean lineamientos para definir el espacio geográfico del SAR, con base en la congruencia y detalles con las que se identifiquen y caracterizan cada uno de los ecosistemas que influyen en el área de estudio, con un soporte científico, que permita el análisis para la integración ambiental de cada uno de sus factores (abióticos y bióticos).

La importancia de representar el sistema ambiental regional, para efectos del estudio de impacto ambiental, reside en el reconocimiento del estado cero o sin proyecto del espacio geográfico en donde se pretende establecer el proyecto, para después valorar cuáles serán los impactos adversos, así como los beneficios que resulten de su ejecución, cuyas alternativas, diseño y

medidas de mitigación que se propongan serán de acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Derivado de lo anterior, el área se circunscribe como una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de un ecosistema, así como un espacio finito, definiéndolo como base en las interacciones entre lo biótico, abiótico y socioeconómico del espacio geográfico en donde se pretende desarrollar el proyecto, habitualmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se empleará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

La propuesta de sistema ambiental regional para este proyecto está definida bajo un enfoque ecosistémico, debido a que se localiza en una organización vital dentro de un espacio determinado, en el que se debe observar la interacción entre los distintos factores bióticos (flora y fauna), abióticos y socioeconómicos del área geográfica estudiada, por ello, el concepto que se asume en esta MIA-R se ajusta a la definición de “sistema”: ***conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único.***

En este sistema la sinergia de las externalidades incide sobre él, lo cual resulta en un efecto mayor del que registra de manera individual, derivando en la organización de un sistema, donde mantiene una autonomía dentro de sus procesos de regulación y ajustes, que hacen posible el conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado. Estas biostasias representan la capacidad del sistema para reaccionar ante acontecimientos externos restituyendo su equilibrio estructural.

Desde una perspectiva holística la cobertura geográfica o un espacio determinado del territorio no solo se caracteriza por su uniformidad, también se encuentra organizada por una infinidad de sistemas naturales de muy distintas magnitudes, desarrollados ininterrumpidamente para presentarse bajo la forma de arreglos complejos, compuestos por unidades dispuestas por una estructura jerárquica, donde se articulan funcionalmente unas con otras en un arquitectura ecológica que conforma a un ecosistema.

La conceptualización geográfica del término podrá homologarse como “unidad natural” traduciéndola en una visión más tradicional, donde concentra la estructura del espacio, en la organización de patrones y arreglos de distribución de sus principales componentes, en su localización, extensión y distribución, los cuales dependen de las relaciones entre los factores bióticos y abióticos de ese espacio organizado, teniendo siempre a conocer sus causas y las leyes que lo rigen.

La división secuencial de la observación del territorio en proporciones de menor extensión, pero con un análisis más detallado y subordinadas entre sí, constituye uno de los pasos importantes en el desarrollo de una línea base para alcanzar el diagnóstico que describa sus atributos, sus propiedades y los procesos que se presentan. En este sentido, desde el objetivo y alcances de esta MIA-R, esa porción, relativamente pequeña del territorio conforma lo que el marco jurídico denomina “sistema ambiental regional” y los diversos espacios considerados durante su desarrollo son:

- **Región ecológica:** la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.
- **Sistema Ambiental Regional (SAR):** es el espacio geográfico, dentro del cual pretende insertarse el proyecto, cuyos elementos constitutivos son ambientalmente representativo de la región ecológica correspondiente y cuya delimitación deriva de la extensión que

alcanza la uniformidad y continuidad de los factores ambientales regionales más carismáticos, la cual puede ser cartografiable e inventariable.

- **Área de establecimiento del proyecto (AeP):** es el espacio físico que se ocupa para desarrollar el proyecto. Sus límites corresponden a las demarcaciones físicas del mismo.

Se reconoce la existencia de designaciones en las que se establecen la presencia de ecosistema que carecen de límites definidos y, por lo tanto, que conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde los ecosistemas no tienen escala ni soporte espacial definido, así como tampoco disponen de una especificidad en y con el tiempo, al referirse a la escala de actividades y transformaciones humanas del medio natural. Para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual permite un análisis de la estructura y funcionamiento del ecosistema al contar, precisamente, con límites territoriales.

Lo anterior involucra el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a la necesidad de concretar la delimitación del sistema ambiental regional, que se puede alcanzar con la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con la validez del proyecto, para evaluar el impacto ambiental de un espacio del territorio. Por lo tanto, mediante esta noción del sistema ambiental regional es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencias que caracteriza la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, así como efectuar previsiones respecto a los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

La conceptualización del SAR se asume en esta MIA-R para disponer de una herramienta operativa, debido a la imposibilidad de establecer límites artificiales en los procesos ecológicos que definen un ecosistema. Por ello, se busca alcanzar una expresión territorial objetiva, inventariable y cartografiable, la cual pueda ajustarse al concepto de sistema ambiental regional donde se desarrollará el proyecto, incorporando los atributos (sinergia, biostasias<sup>II</sup> y resiliencia<sup>III</sup>) que le caracterizan desde la óptica ecológica.

Para justificar la aplicación del concepto de sistema ambiental regional como se señala en párrafos anteriores, se hace referencia a los elementos por los cuales se puedan delimitar, describir y comprender la estructura y funcionalidad del SAR, para esto se asume el modelo de caracterización regional de las zonas hidrológicas prioritarias y de los programas de ordenamientos ecológicos general del territorio (POEGT, 2012<sup>2</sup>), que presentan una regionalización con justificación legal.

#### **IV.1 DELEMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

En el ejercicio de la delimitación del SAR, resultado importante, en primera instancia identificar el objetivo que se persigue al trabajar para definir, delimitar y caracterizar este espacio geográfico. En principio, dicho objetivo se enfocó en acotar el espacio físico ambientalmente representativo de la región ecológica en la cual incide y se pretende desarrollar el proyecto, todo esto con la finalidad y posibilidad de elaborar el presente apartado que, basado en estudios, integra la manifestación de impacto ambiental (MIA).

En este análisis es importante considerar que de acuerdo al marco jurídico vigente y aplicable en materia ambiental, la MIA tiene dos modalidades, una de esas dos clases de MIA es la que se

---

<sup>II</sup> Biostasia: es una situación de equilibrio entre el suelo, el clima, y la vegetación, que dificulta los procesos de transporte de material edafológicos. Asociación Francesa para Estudios del Sol (AFES).

<sup>III</sup> Resiliencia: es la capacidad de resistencia o elasticidad del ecosistema ante influencia externa.

denomina en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), como MIA modalidad regional (MIA-R), la cual es aplicable cuando los proyectos a evaluar interactúan con las distintas unidades ambientales regionales y se prevean impactos acumulativos y residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. Por lo antes expuesto, la integración de la MIA-R se caracteriza, a diferencia de la MIA modalidad particular, al enfoque de su análisis al proyecto y al sistema ambiental regional en el cual pretende integrarse; como, por ejemplo, cuando la REIA establece los contenidos de la MIA-R, en cuatro de los ocho capítulos que la integran, el reglamento se refiere al desarrollo de cada uno de los apartados en el marco del sistema ambiental regional.

Sobre la base de lo antes expuesto, el ejercicio que se analiza en este documento considero como elementos básicos y de definición necesaria a acotar, la derivada del análisis de los conceptos que disponen al denominado Sistema Ambiental Regional; así, cada una de las tres palabras que la integran se asume son el siguiente significado:

**SISTEMA:** se concibe como el conjunto de cosas o elementos que relacionados entre sí ordenadamente contribuyen a alcanzar un objetivo determinado;

**AMBIENTAL:** este adjetivo alude a lo perteneciente o relativo al ambiente, y, en este sentido, el concepto ambiente se refiere al sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos, que interactúan entre sí, con un individuo determinado o con la comunidad de la que forma parte, incidiendo en la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos; y,

**REGIONAL:** este adjetivo califica al ambiente acotándolo como perteneciente o relativo a una región.

Con base en lo anterior, el sistema ambiental regional puede definirse como: el espacio geográfico, dentro del cual pretende insertarse el proyecto, cuyos elementos constitutivos son ambientalmente representativos de la región ecológica correspondiente y cuya delimitación deriva de la extensión que alcanza la uniformidad y continuidad de los factores ambientales regionales más bondadosas, que pueda ser cartografiable e inventariable.

La definición de un SAR, puede homologarse a una unidad de gestión ambiental (UGA) o de una unidad ambiental biofísica (UAB) de los planes o programas de ordenamiento ecológico de cobertura regional o del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, respectivamente.

Los conceptos de uniformidad y continuidad de los factores ambientales regionales se pueden representar gráficamente en un espacio determinado, e incluyen a los factores determinantes de esas características y de los componentes y subcomponentes del proyecto que van incidir sobre de ellos; en la práctica esa cobertura se vincula a un espacio cuya delimitación no resulte evidente ya que al modificar un punto de un ecosistema, de una unidad ambiental o de un factor del ambiente, resulta en la modificación de un espacio de mayores dimensiones que directamente han alterado, el cual, derivado de la relatividad del valor de los impactos, se transforma en referencia obligada para dicha valoración.

Por lo expuesto, lo que aquí se denomina sistema ambiental regional (SAR), se refiere a un área geográfica en relación a la cual se van a identificar los impactos ambientales y, de acuerdo a lo dispuesto por la fracción V del artículo 13 del REIA, esa identificación, descripción y evaluación debe enfocarse a aquellos impactos de naturaleza residual y/o acumulativa, del SAR, no solo del proyecto; paralelamente y en el entendido de que la relatividad del concepto de valor

para numerosos impactos de varios proyectos: previsibles, en desarrollo u operando (origen de la acumulación o la residualidad), se concretara al final del proceso en la afectación de un espacio físicamente mayor que el que ocupan el proyecto en evaluación y el conjunto de proyectos que interactúan en el espacio físico y que determinan el surgimiento de efectos acumulativos y/o residuales.

Resultado importante considerar en la delimitación del SAR el rubro de la capacidad de carga del o los ecosistemas que lo conforman, acotándola aquellos efectos que, el proyecto objeto de la evaluación y el conjunto de otros proyectos que se ubican en el SAR, podrían reflejarse sobre la tolerancia al uso de los componentes de dichos ecosistemas, sin comprometer su capacidad de recuperación (resiliencia) en el corto plazo; en tal sentido, en este alcance se consideraron los impactos acumulativos (IAc's) y residuales (IR's) del SAR más destacados (capítulo V de esta MIA).

Respecto a lo anterior, conviene puntualizar que el proyecto y otros proyectos que se identificaron en sus inmediaciones, incidirán en los factores y subfactores del ambiente y que es conjunto de afectaciones sobre cada factor del ambiente tiene un comportamiento diferente ante el efecto de un componente determinado del proyecto y que no existe reglas claras generales que estandaricen esta situación para cada caso, por lo que es el criterio del consultor el que ha de intervenir para abordarlos en las estrategias de prevención, mitigación y/o compensación y para delimitarlos, de tal manera que, por un lado el estudio de los factores ambientales que se desarrollan más adelante en este capítulo, reportará de la manera más cercana a la realidad la situación preoperacional previa a la inserción del proyecto y, por otra parte, permita valorar con la menor subjetividad posible, el alcance físico cada uno de los impactos previsibles.

Lo anteriormente expuesto explica que, la extensión del SAR sea considerablemente mayor a lo del área de influencia del proyecto, con la adición de que ese espacio considera además las áreas de afectación de otros proyectos que podrían interactuar con el proyecto objeto de esta evaluación, de lo cual podría derivar los efectos acumulativos y residuales.

Para emplear el alcance conceptual antes descrito, de manera inicial se determinó el estado actual del medio ambiente (indicadores de calidad ambiental) reportado por el POEGT (2012), para la región ecológica en la cual el SAR se delimitará, que corresponde al número 18.8 y a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 44 "Sierras y Llanuras del Norte de Gaunajuato", el cual se define con los siguientes indicadores:

- Alta degradación de los suelos
- Muy alta degradación de la vegetación
- Sin degradación por desertificación
- Modificación por actividad antropogenética muy alta
- Muy alta longitud de carretera
- El uso de suelo es agrícola y forestal

Estos elementos fueron considerados para asegurar que, al delimitar el espacio geográfico del SAR, las mismas estuvieran suficientemente representadas. De igual manera otro criterio considerado fue el área de la unidad de gestión ambiental (UGAT) del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (ProMOT-SLP), que corresponde a la UGAT 22, el cual tiene una política ambiental de aprovechamiento asentamientos humanos. Posteriormente fue preciso ahondar en el estudio de la estructura y funcionalidad del entorno del espacio que ocupara el proyecto, por medio del análisis de parámetros físicos como lo es: clima (temperatura, precipitación y humedad), topografía,

geología, edafología e hidrología. Así como la composición abiótica del espacio geográfico, como lo son el tipo de vegetación y la fauna asociada a la misma (Gómez Orea, 1999)<sup>3</sup>, en un ejercicio cartográfico se extrapolan las capas respectivas de cada factor y se va diseñando un mosaico de unidades homogéneas, con la ayuda de un programa de sistemas de información geográfica (SIG), cuyos principales elementos constitutivos integren la información cartográfica disponible y de los reportes generados en campo, con lo cual se logró concretar el área uniforme basada la presencia de los indicadores de la calidad ambiental que define a la UAB, UGAT y a los parámetros específicos (clima, topografía, geología, edafología, hidrología y usos de suelo).

El procedimiento se desarrolla en dos fases: la primera de análisis y la segunda de síntesis. En la inicial, se recopila la información cartográfica del espacio geográfico donde se ubique el proyecto (información vectorial y raster), de los factores bióticos y abióticos más relevantes para el estudio ambiental, definiendo las unidades ambientales para obtener una zonificación de unidades naturales significativas que nos permitan englobar las características bióticas y abióticas más singulares del espacio geográfico, y delimitar un espacio en el cual estas dos fuentes interactúen uniforme y continuamente.

El análisis, organización e integración de la información se procesó mediante un software GIS (ArcGIS), que permitió interpolar distintas capas temáticas de los parámetros ambientales más característicos del espacio geográfico donde se pretende ubicar el proyecto (clima, topografía, geología, edafología e hidrología), los usos de suelos y las áreas de importancia ecológica (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, Áreas naturales protegidas, etc.).

Las principales fuentes de información son: SEMARNAT(POEGT), CONABIO<sup>4</sup> e INEGI<sup>5</sup> y el programa temático de Google Earth, además de los datos recabados en los trabajos realizados en el área geográfica del proyecto; lo anterior permitió identificar y seleccionar los principales factores ambientales de utilidad para determinar el espacio del sistema ambiental regional.

Bajo las condiciones referidas en los párrafos anteriores, se pudieron establecer las bases para delimitar el espacio del sistema ambiental regional, para determinar un área uniforme y continuo en los componentes bióticos y abióticos más destacables, abordando el análisis en base a los siguientes parámetros.

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012): se consideró como base el área de unidad ambiental biofísica (UAB) N°44.
- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (ProMOT-SLP) se consideraron los límites de la UGAT 22.
- Conjunto de datos vectoriales de edafología, continuo nacional, Serie II (INEGI, 2007): se consideraron los límites entre unidades edafológicas, además de sus horizontes y características de texturas.
- Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación, continuo nacional, Serie VI (INEGI, 2017): se consideraron los límites entre usos de suelo de carácter antrópico y forestal.
- Programa Nacional de Microcuencas (SAGARPA, 2002): se consideró el límite entre dos microcuencas.

De esta manera se logró determinar las interrelaciones de dichos factores de manera horizontal y vertical, para poder avanzar en la delimitación de un espacio geográfico único que englobara las características sustantivas de todas las capas, así como también definir y establecer los elementos naturales presentes en el espacio geográfico del SAR y en el área de influencia del proyecto.

Bajo las condiciones referidas en los párrafos que anteceden a este, se pudieron establecer las bases para delimitar el espacio del sistema ambiental regional, que se caracteriza por tener uniformidad y continuidad en los componentes bióticos y abióticos más destacables, esto de acuerdo a la naturaleza del proyecto y a las cualidades del territorio.

Derivado del análisis y la sobreposición de cada una de las capas cartográficas antes citadas, se fueron definiendo los límites entre cada una de ellas, tomando como matriz las áreas que evidenciaban las características sustantivas de las unidades ambiental biofísicas; el rubro relativo a la capacidad de carga del ecosistema para tolerar las modificaciones que se generaran por la ejecución de las distintas actividades que se realiza en las etapas del proyecto, y con ello pronosticar los posibles impactos que se generarán a los subfactores que caracterizan el espacio geográfico donde se pretende desarrollar el proyecto. Con todo lo anterior se fue definiendo el espacio geográfico, el cual fue delimitado por líneas, resultantes del análisis de la superposición, y en casos extremos con accidentes naturales, procesos o incluso, infraestructura línea, que fracturara la continuidad de los factores ambientales más carismáticos. El resultado de esta relación, se concretó en un área geográfica o sistema ambiental regional con una superficie de 85,928.6023 ha.

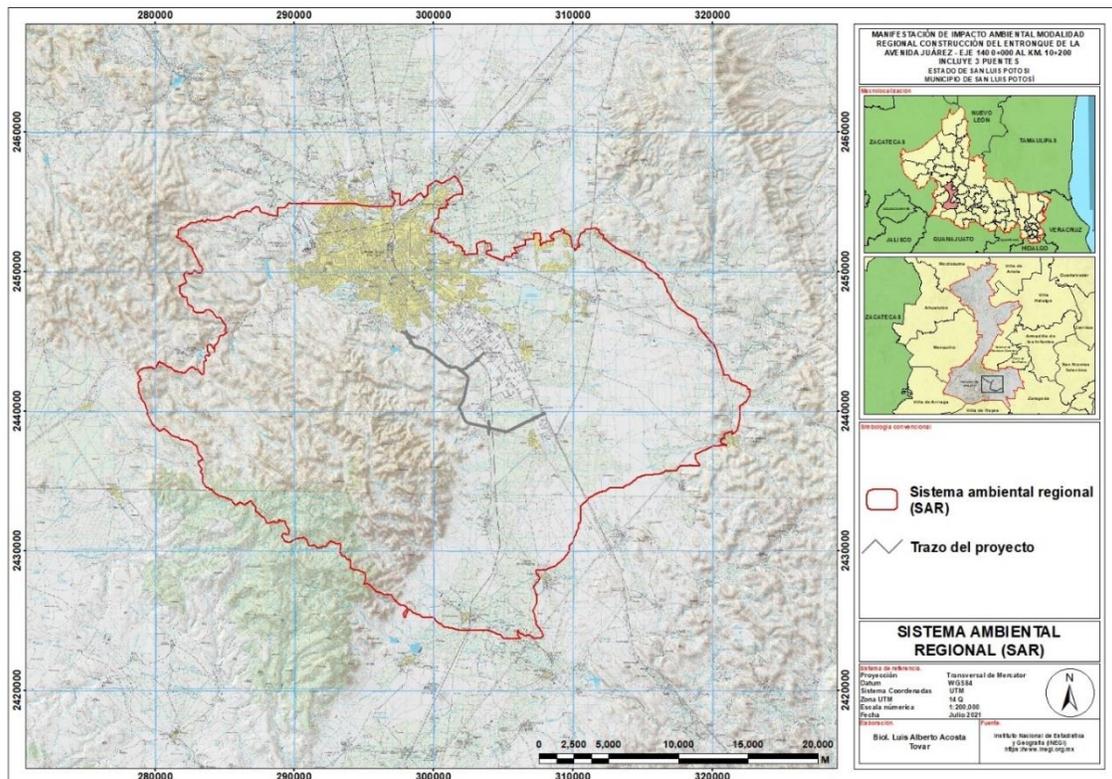


Figura IV.1 Ubicación del SAR con relación con el trazo del proyecto

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El espacio del SAR se encuentra en la provincia fisiográfica Mesa del Centro. Se trata de una meseta cuya máxima elevación se encuentra en su parte sur, en las inmediaciones del eje Neovolcánico, cordillera que comprende las elevaciones más importantes del territorio mexicano.

A medida que se avanza hacia el norte, la altitud disminuye. En los valles de México y Toluca, el altiplano mexicano alcanza alturas mayores a los 2,300 msnm. En el desierto de Chihuahua, la altitud apenas rebasa los 1,000 msnm. Al este, la sierra Madre Oriental separa este altiplano de la llanura costera del Golfo. Al poniente, la sierra Madre Occidental divide la meseta de la llanura costera del Pacífico. Al sur del eje Neovolcánico se encuentra la depresión del Río Balsas, una zona de trópico seco recorrida por el río que le da nombre. En el norte, su límite es señalado por el punto donde concluye la cadena de las montañas Rocallosas.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, las características edáficas del SAR se deben principalmente por el relieve y los climas, ya que dentro del SAR se tienen identificado de acuerdo al INEGI existen tres tipos de suelo los cuales pertenecen a Xerosol, Feozem y Regosol. Con relación al uso de suelo, el SAR presenta en la Tabla IV.1.

**Tabla IV.1 Usos de suelo en el SAR**

Uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de humedad	42.9846	0.0500
Agricultura de riego	5,867.1766	6.8280
Agricultura de temporal	9,996.5012	11.6335
Asentamientos humanos	16,383.7874	19.0667
Bosque cultivado	456.3851	0.5311
Bosque de encino	932.4178	1.0851
Bosque de encino-pino	1,717.1835	1.9984
Bosque de pino	15,497.3019	18.0351
Bosque de pino-encino	367.0286	0.4271
Cuerpo de agua	451.6189	0.5256
Matorral crasicaule	11,056.2977	12.8668
Matorral desértico micrófilo	2,012.1812	2.3417
Pastizal inducido	859.2525	1.0000
Pastizal natural	20,288.4855	23.6109
<b>Total</b>	<b>85,928.6024</b>	<b>100</b>

Considerando lo anterior, podemos deducir que la degradación en el espacio que ocupa el SAR es obvia, por lo que el establecimiento mismo del presente Proyecto no generará un impacto relevante, ya que esta área ha sufrido modificaciones a consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan.

## **IV.2.1 Medio abiótico**

### **IV.2.1.1 Clima**

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica el clima (INEGI, 2008).

En México se ha adoptado la clasificación de Köppen, que es una de las más aceptadas a nivel mundial y además fue adaptada por la mexicana Enriqueta García. Inicialmente esta clasificación se basaba solo en dos elementos fundamentales; la temperatura y la humedad posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión hasta llegar a la clasificación actual (INEGI, 2008). Por lo tanto, para la descripción del SAR se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004).

De acuerdo con el INEGI, el SAR presenta cuatro tipos de clima; seco templado, seco semicálido, muy seco templado y semiseco templado.

Presenta una temperatura media normal de 13.9°C alcanzando máximas de 24.5°C en el mes de mayo y mínimas de hasta -1.4°C en los meses de diciembre y enero; así mismo cuenta con una precipitación media normal de 1,120.7 mm/año, de acuerdo con la estación meteorológica 29047 Españita la cual es la más cercana al área del Proyecto (AP) y se encuentra dentro del SAR.

#### Seco templado (**BS<sub>0</sub>kw**)

Se caracteriza por tener lluvias escasas coincidentes con el verano cálido y con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, con temperatura media del mes más cálido entre 12 y 18 °C, con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C, y extremoso.

#### Seco semicálido (**BS<sub>0</sub>hw**)

Este clima cuenta con lluvias de verano, con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, con temperatura media anual de 18 a 22 °C durante el mes más frío menor de 18 °C, extremoso

#### Muy seco templado (**BWkw**)

Presenta lluvias muy escasas durante el verano cálido, con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, con temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C.

#### Semiseco templado (**BS1kw**)

Con verano cálido y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 °C, siendo la temperatura media anual ente 12 y 18 °C, teniendo la temperatura del mes más cálido mayor a 18 °C y temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C.

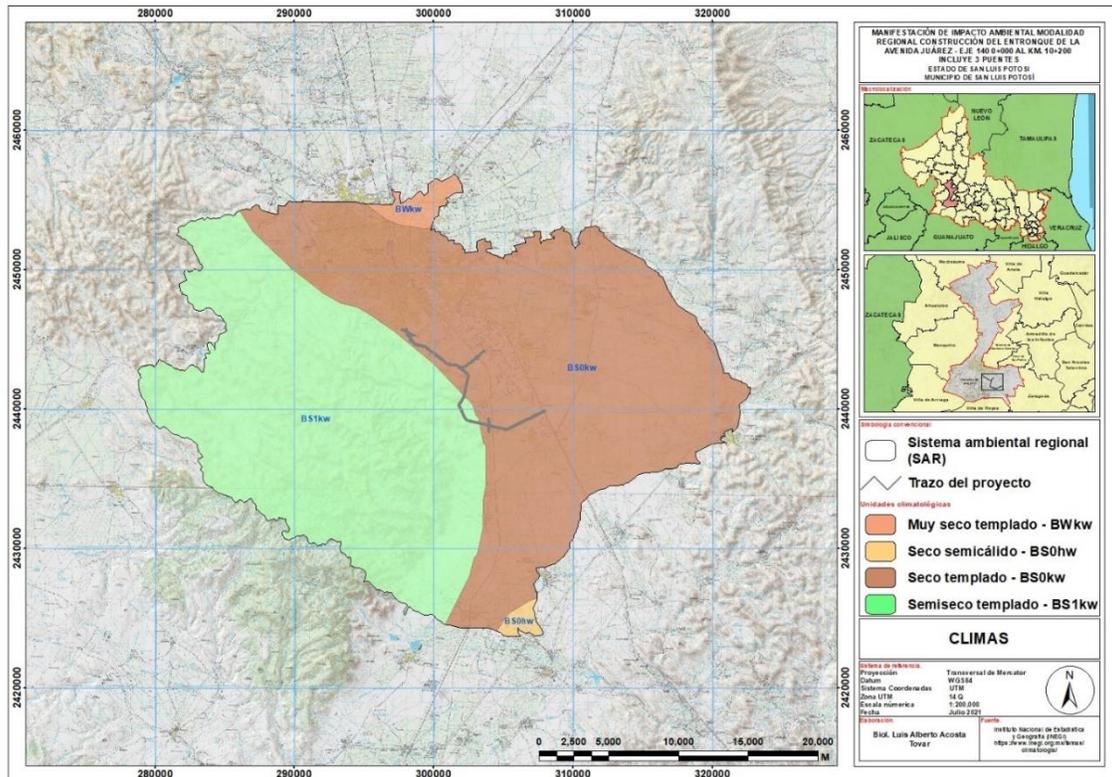


Figura IV.2 Tipo de clima en el SAR

#### IV.2.1.2 Fisiografía

La superficie del SAR queda comprendida dentro de la provincia fisiográfica Mesa del Centro la cual se localiza en la Región central de la República Mexicana y se extiende hacia el sur desde su punto de contacto en el Río Nazas con la Provincia Sierras y Llanuras del Norte, hasta su colindancia con el Eje Neovolcánico a la altura de Juventino Rosas Guanajuato.

Esta provincia colinda al Oeste con la Sierra Madre Occidental y al Este con la Sierra Madre Oriental. Comprende parte de los Estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato.

Respecto al origen geológico, es una cuenca sedimentaria que contiene sedimentos marinos del Jurásico Superior, Cretácico Inferior, Cretácico Medio y Cretácico Superior. La región fue afectada por volcanismo del Terciario, con la resultante actual de llanuras amplias interrumpidas por sierras principalmente de rocas ígneas ácidas, aunque en la zona también hay rocas calizas y algunas metamórficas. Un rasgo frecuente en las llanuras es el estar limitadas por una capa cementada y endurecida de caliche a escasa profundidad. Las llanuras más amplias se extienden en Zacatecas y San Luis Potosí, en tanto que las sierras dominan en el Sur (Norte de Guanajuato).

Dentro del Estado de San Luis Potosí, la provincia ocupa 35.03% de la extensión territorial, a través de fracciones de las subprovincias Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande y

Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes. En esta zona la mayor altitud de 2,870 m se localiza al Sur de la capital estatal; mientras que la mínima 1,610 m, pertenece a la parte baja del valle de Arista, al norte del municipio de San Luis Potosí.

### **La Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato**

Está constituida por llanuras angostas entre sierras volcánicas que cubren la mayor parte del territorio y colindan de manera abrupta en el sureste con la Sierra Gorda, integrante de la Sierra Madre Oriental. Las sierras que separan a las llanuras son en su mayoría de rocas lávicas ácidas, moderadamente abruptas y con algunas superficies de mesetas.

La Sierra de San Miguelito y la Sierra situada al sureste de la cabecera municipal de Villa de Zaragoza, denominada Sierra Alta, y la localizada al Este de Villa de Reyes denominada igual que la anterior limitan por occidente y oriente a las llanuras. Éstas se orientan más o menos norte-sur, son de carácter aluvial y tienen una altitud alrededor de 1 800 m; La del norte de Soledad de Graciano Sánchez y la del entorno de Villa de Reyes están clasificadas como gran llanura aluvial, y la que va de la capital estatal a la cabecera municipal de Villa de Zaragoza, como llanura de pico rocoso y en Tierra Nueva se localiza el lomerío de pie de monte con llanuras.

Esta Subprovincia comprende parte de los estados de Guanajuato y San Luis Potosí con 565,307,486.5304 ha, en este último estado cupa un área de 4, 426.1932 Km<sup>2</sup> y abarca por completo el municipio de Villa de Reyes, así como parte de los de Cerro de San Pedro, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Santa María del Río, Soledad de Graciano Sánchez, Tierra Nueva, Villa de Arriaga y Villa de Zaragoza.

La superficie total del SAR, se encuentra ubicada dentro de esta subprovincia, la cual representa el 0.016% de ésta.

El SAR se ubica en la porción oriente de la Sierra de San Miguelito. Se caracteriza por una topografía de lomeríos hacia la porción suroeste, donde existen dos barrancas con una profundidad importante (La Cantera y San Antonio), mientras que hacia la parte noreste, destaca el valle de San Luis Potosí, donde se ubica la zona industrial.

La mayor parte del área presenta relieves con poca inclinación, es por esto que se pueden apreciar lomeríos sobre todo en la parte suroeste. En esta porción existen mesetas con inclinaciones que van de (25° a 10°), donde además se observan escasos montículos rocosos sobresalientes; cabe señalar que a partir de la cañada Arroyos, las pendientes de la morfología presentan una inclinación del orden de 35°- 45°.

Las elevaciones montañosas más importantes se ubican en el extremo suroeste de la microcuenca y que delimitan a ésta, son el Cerro Pelón con 2,230 m.s.n.m., en segundo lugar, se tiene Cerro Las Palomas con una elevación de 2,160 m.s.n.m. y en tercer lugar el Cerro Alto con una elevación de 2,120 m.s.n.m.

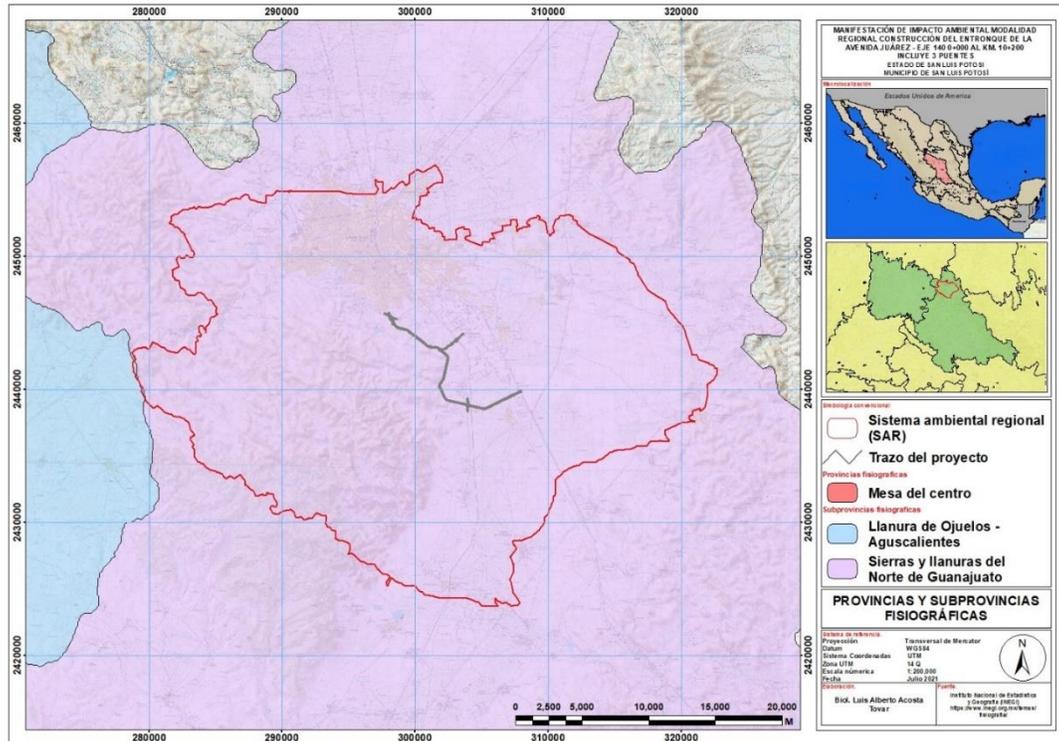


Figura IV.3 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR

### IV.2.1.3 Litología

Características litológicas dentro del SAR se caracteriza por rocas expuestas que son en su mayoría productos volcánicos, en algunos sectores sobre todo en las partes bajas de los cañones o barrancas es posible apreciar sedimentos recientes, producto de la desintegración de la roca volcánica, algunos de estos depósitos están consolidados, semi-consolidados y sin consolidar, pero la mayoría de éstos son de poco espesor y se depositaron sobre la morfología que presentan las rocas volcánicas pre-existentes.

En general, la estratigrafía de la zona, abarca una unidad geológica que está constituida por rocas volcánicas Terciarias, que incluyen a derrames lávicos, ignimbritas y tobas que descansan discordantemente sobre el basamento compuesto por rocas sedimentarias del Mesozoico. La tercera secuencia geológica incluye delgadas coladas de lava básica y material sedimentario continental que rellenó depresiones formadas durante el emplazamiento de las rocas volcánicas del Terciario.

A continuación, se presentan algunas de las características importantes de las unidades litológicas que se presentan en el SAR.

#### Aluvial (**Qho al**)

En esta unidad se agrupan los depósitos aluviales y pro aluviales del área, se le puede encontrar en forma masiva al pie de las sierras, en forma de lentes y estratos medianamente definidos y en las terrazas aluviales, su granulometría cubre un rango muy amplio

los clásticos más gruesos se presentan al pie de la sierra y los más finos aguas abajo, en general esta unidad está formada por la desintegración de las rocas preexistentes.

### **Basalto (Qpt B)**

Rocas de color gris verdoso a negro, estructura vesicular, textura afanítica con fenocristales de plagioclasa y olivino. Se trata de una lava basáltica fisural densa de color café oscuro con tonos rojizos al intemperismo y al fresco en color gris a negro de textura afanítica con minerales de feldespato cálcico, olivino y algunos ferromagnesianos oxidados, de estructura compacta, en algunos casos se le observa formando bloques, pero en general se le observa formando mesetas y coronando casquetes con echados de bajo grado. Esta unidad se observa en algunas mesetas en la parte oriental y sur-oriental.

### **Conglomerado Polimítico (Qpt Cgp)**

Esta unidad litológica se encuentra en estratos masivos constituidos por clastos de caliza, caliza arcillosa, pedernal, calcedonia y cuarcita, presenta una matriz arenosa y se encuentran cementados por carbonatos, los fragmentos varían de angulosos a subángulosos con granulometría muy amplia que va desde unos cuantos mm hasta 30 cm, el grado de cementación varía desde pobremente cementados a bien cementados se localizan principalmente en los cauces de los arroyos y en las planicies.

### **Ignimbrita (To Ig)**

Los afloramientos de esta unidad se localizan en las porciones centro-norte y central de los acuíferos formando extensos mantos. Consiste de una roca de color gris claro que por intemperismo adquiere color rosado. Su textura es porfirítica y eutaxítica, con presencia de fenocristales de cuarzo y feldespatos (sanidino). Está en general bien soldada, la matriz es vítrea y está parcialmente devitrificada. La base presenta un delgado vitrificado de color negro a gris oscuro, que al alterarse se hace muy deleznable o adquiere tonalidades rojizas. La parte superior presenta estructura columnar. Su espesor se estima en más de 120 m. Sobreyace discordantemente a las unidades marinas del Cretácico, a la andesita y a los clásticos continentales oligocénicos. También pueden cubrirse discordantemente, lavas de composición riolítica-dacítica de la unidad denominada informalmente Latita Portezuelo y clásticos continentales.

### **Riolita (To R)**

Está distribuida en la porción sureste del área que ocupa el acuífero, en forma de afloramientos pequeños menores a 3 km<sup>2</sup>, algunos de los cuales continúan hacia el oriente. Para el estado de San Luis Potosí pueden contener de 10 a 15% de fenocristales de sanidino, plagioclasa y cuarzo, presenta ferromagnesianos pequeños que por oxidación, al intemperizar la roca, le dan una coloración café claro a rojizo. No aflora su base, pero seguramente sobreyace a rocas marinas cretácicas de la Formación El Abra, subyace a una secuencia de derrames andesíticos. Dado que subyace y que probablemente en algunas porciones se interdigita con la unidad de andesita-basalto, se le asigna una edad Oligoceno Medio. Estas lavas se extravasaron a través de fracturas que delimitaron depresiones intermontanas.

### **Latita (To La)**

Esta unidad fue descrita por primera vez de manera informal por Labarthe y Tristán (1978), en la cartografía de la Hoja San Luis Potosí. Además es propuesta formalmente

como Formación por Labarthe, Tristán y Aranda (1982), estando su localidad tipo en las inmediaciones del poblado de Portezuelo, Municipio de Cerro de San Pedro, S.L.P

Se presenta en pequeños afloramientos hacia la porción N-NE de la Presa de San Antonio, también existe un afloramiento hacia la parte sur de la presa, ésta unidad litológica consiste de flujos de lava, de color gris claro a marrón grisáceo, textura holocristalina, inequigranular, porfirítica, traquítica a pilotaxítica, en una matriz afanítica desvitrificada que presenta de 10 a 15% de fenocristales de 2 a 6 mm, a veces hasta de 1 cm, de sanidino y andesina, de forma euhedrales a subhedrales, con cuarzo subordinado y su matriz consiste de microlitos de plagioclasa. Como minerales accesorios tiene abundante magnetita, zircón y apatito; intemperiza en forma de picachos o haciéndose arenosa, en un color marrón rojizo o en gris claro con tonos púrpura y manchas amarillentas, debido a la oxidación de la magnetita. Aisladamente, se llega a conservar su caparazón, que consiste de vitrófido negro a gris oscuro verdoso, con cierta abundancia de desvitrificación en esferolitas y bandas. Análisis químicos de algunas muestras de roca de esta unidad, colectadas en el Campo Volcánico de San Luis Potosí, la sitúan como una riodacita rica en potasio (Labarthe et al., 1982).

### Traquita (To Tq)

Unidad que abarca traquitas afaníticas. Presenta color café, rosa y rojo y textura por lo regular holocristalina traquítica, con feldespato potásico, plagioclasa sódica, augita, egrina, hematita, apatito, actinolita y magnetita. En ocasiones muestra textura vesicular y amigdaloides con desarrollo de geodas localmente. La traquita parece estar cubriendo tobas ácidas y a basaltos; el pórfido traquítico se encuentra emplazado en basaltos. Se sobreponen característicamente a esta unidad riolitas y tobas ácidas. Su expresión morfológica consiste en sierras de mediana elevación y en pequeños cerros y lomas alineadas en el sentido noroeste-sureste. Esta unidad no aflora en la zona del acuífero.

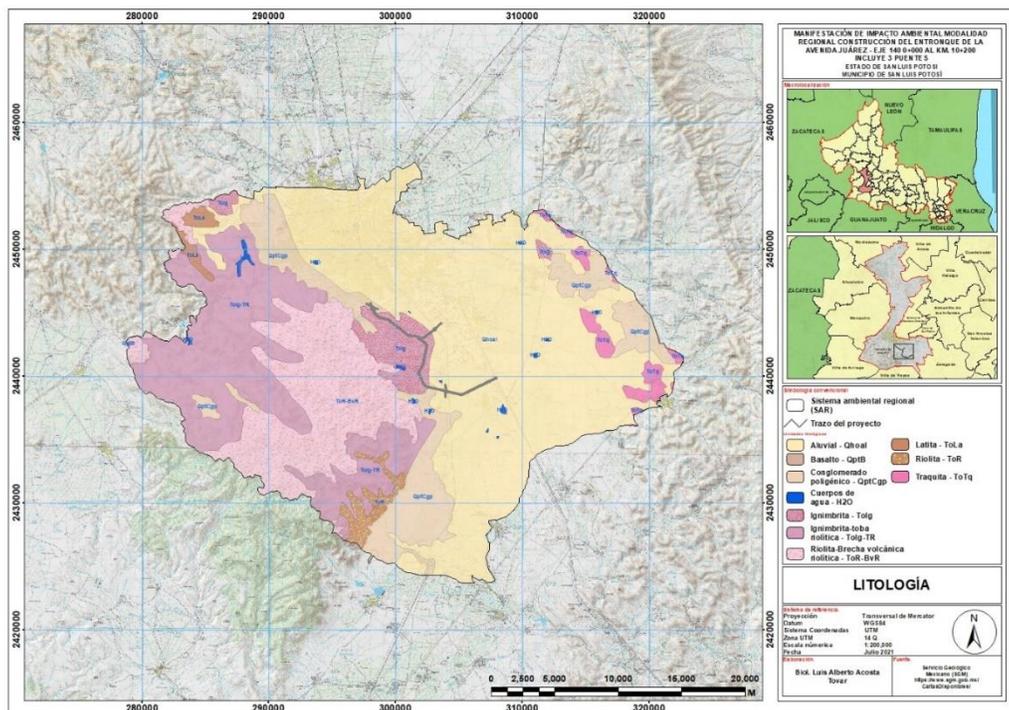


Figura IV.4 Litología presente en el SAR

#### IV.2.1.4 Topografía

El SAR se ubica en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato la cual cuenta con un conjunto de características que presenta la superficie o el relieve de un terreno conocidas como topografías.

En el espacio del SAR se caracterizan dos tipos de topografías; llanuras y lomeríos:

- Lomeríos: son zonas de elevaciones de tierras, con alturas pequeñas y prolongadas, o conjunto de montañas de poca altura, debido a la erosión que se desarrollan en ellas.
- Llanura: son grandes extensiones de tierra plana o con ligeras ondulaciones, se llegan a localizar en tierras bajas por debajo de los 200 msnm o menos o en el fondo de los valles. Se localizan en mesetas con altitudes de 500 msnm o superiores, denominados altiplanos

La topografía existente a lo largo del trazo de construcción del proyecto, corresponde al sistema de topografías Llanura de piso rocoso; con orientación y rasgos geológicos Noroeste-Suroeste, de origen volcánico sedimentario, presenta una pendiente de 8 a 20 %, profundidad del suelo menor de 5 cm, existiendo el afloramiento de rocas y alta pedregosidad en la superficie, obstrucción superficial de 35 a 70 % del área, condición y cobertura vegetal baja. Litología, Ignimbrita, riolita y suelo aluvial.

El relieve del terreno es ondulado, debido a la existencia de pequeños lomeríos, sin embargo, no se realizarán cortes que alteren de manera importante la topografía y el relieve del área.

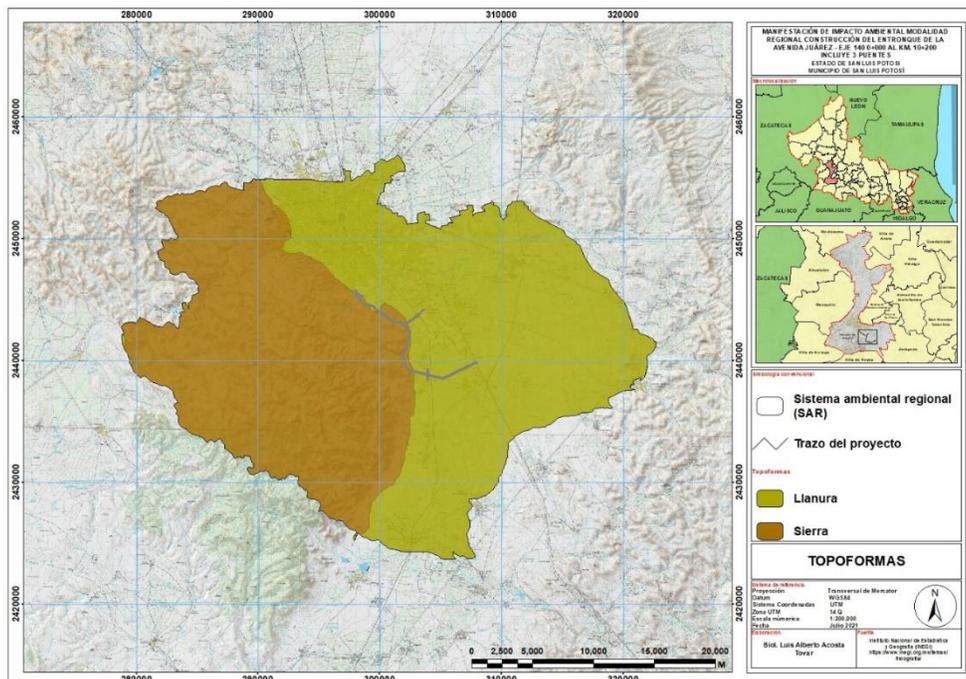


Figura IV.5 Topografías presentes en el SAR

### IV.2.1.5 Geología

El territorio nacional se caracteriza por su geología por múltiples procesos tectónicos. Por ello la modelación geográfica del país, es la consecuencia de la misma interacción entre el bloque continental con las provincias oceánicas que lo circundan.

Las características litológicas y estructurales de las rocas en las provincias que cubren el estado de San Luis Potosí, indican que hubo diferentes eventos geológicos de tipo orogénico, asociados con actividad ígnea volcánica, que actuaron en varias épocas para dar origen a un relieve estructural que después ha sido modificado en forma subsecuente por diferentes agentes, tales como: fracturamiento, movimiento de masas y el agua en sus diversos procesos de alteración (suelos residuales), disolución (cavernas y dolinas), transporte y depósitos de sedimentos, (relieves depositacionales). A fines del Cretácico y principios del Terciario se inició un proceso orogénico que plegó y afalló fuertemente la secuencia mesozoica, dando como resultado la formación de la Sierra Madre Oriental, constituida por pliegues anticlinales y sinclinales estrechos, además de fallas inversas. Tales estructuras tienen ejes orientados en dirección subparalela a lo largo de la sierra (noroeste-sureste). Hacia el occidente, en la región que cubre la Mesa del Centro los pliegues son más amplios y aparecen cubiertos por rocas volcánicas.

El SAR presenta una falla dentro de su superficie, encontrándose en la parte sur del proyecto con una dirección de Este a Oeste.

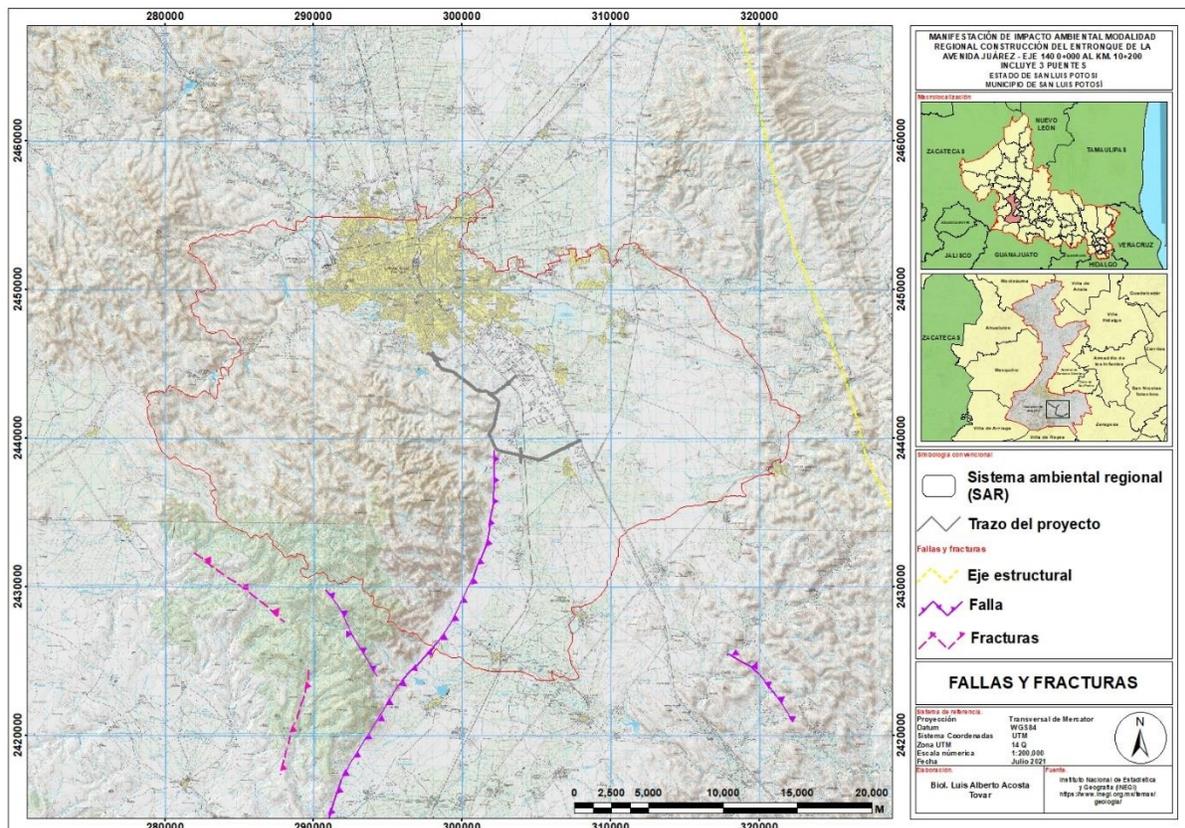


Figura IV.6 Fallas y fracturas dentro del SAR

#### IV.2.1.6 Hidrología

El SAR del proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica El Salado (RH 37), en la parte alta de la Subcuenca Hidrológica Presa San José (RH 37GB) y en la porción Sureste podemos contar una parte de la Subcuenca Hidrológica Santa María (RH 26 Ci) perteneciente a la Región Hidrológica Pánuco (RH 26).

La Región Hidrológica El Salado por su extensión, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país, se ubica en toda la porción noroccidental del Estado; con una superficie de 34 567.676 Km<sup>2</sup>; está constituida por una serie de cuencas cerradas que se caracterizan por la carencia de grandes corrientes superficiales.

La Región Hidrológica Pánuco se conforma por varias cuencas hidrológicas, esta región es drenada por el Río del mismo nombre, el cual tiene una superficie de 214 748.3647 ha, es de tipo exorreica y tiene su altitud máxima de los 3,600 msnm.

En el Estado de San Luis Potosí se encuentran parte de seis cuencas, ubicándose el SAR dentro de la subcuenca hidrológica Presa San José con el 67.10%, y la subcuenca hidrológica Santa María con 32.9%.

Dentro del SAR se presenta un drenaje dendrítico, por lo que los arroyos temporales que se originan en la parte alta de las elevaciones que delimitan el SAR, desembocando sus escurrimientos durante la época de lluvias hacia la llanura donde se dispersan e infiltran rápidamente. Cabe resaltar, que en la parte alta del Sistema Ambiental Regional existe la presa San Antonio que capta gran parte de los escurrimientos, así como se encuentra en construcción la Presa La Cantera, lo que determina que los escurrimientos que llegan a la parte baja sean mínimos.

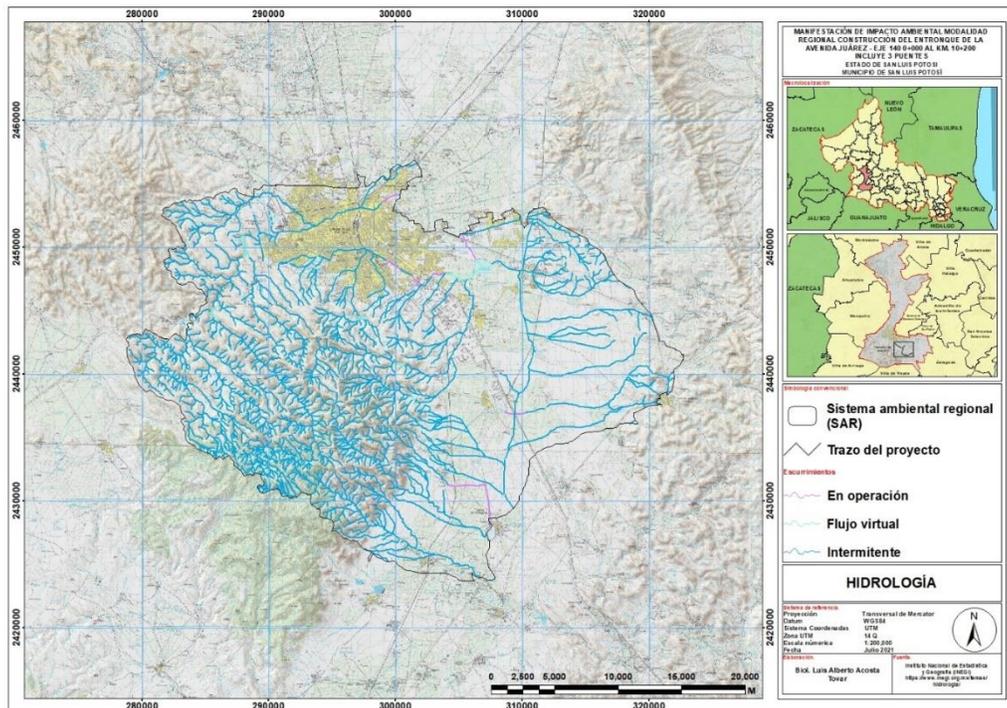


Figura IV.7 Hidrología superficial en el SAR

#### IV.2.1.7 Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana ocurridos desde inicios de siglo, los datos de 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 de baja sismicidad 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. 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, pero la zona B se clasifica de media intensidad y la zona C de alta intensidad presentando más actividad sísmica que la zona B. La zona D es de muy alta intensidad en 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 (CFE, 2008). El Sistema Ambiental Regional al igual que el Área del Proyecto se encuentra ubicado en la zona A clasificada de baja sismicidad donde es poca la posibilidad de presentarse aceleraciones.

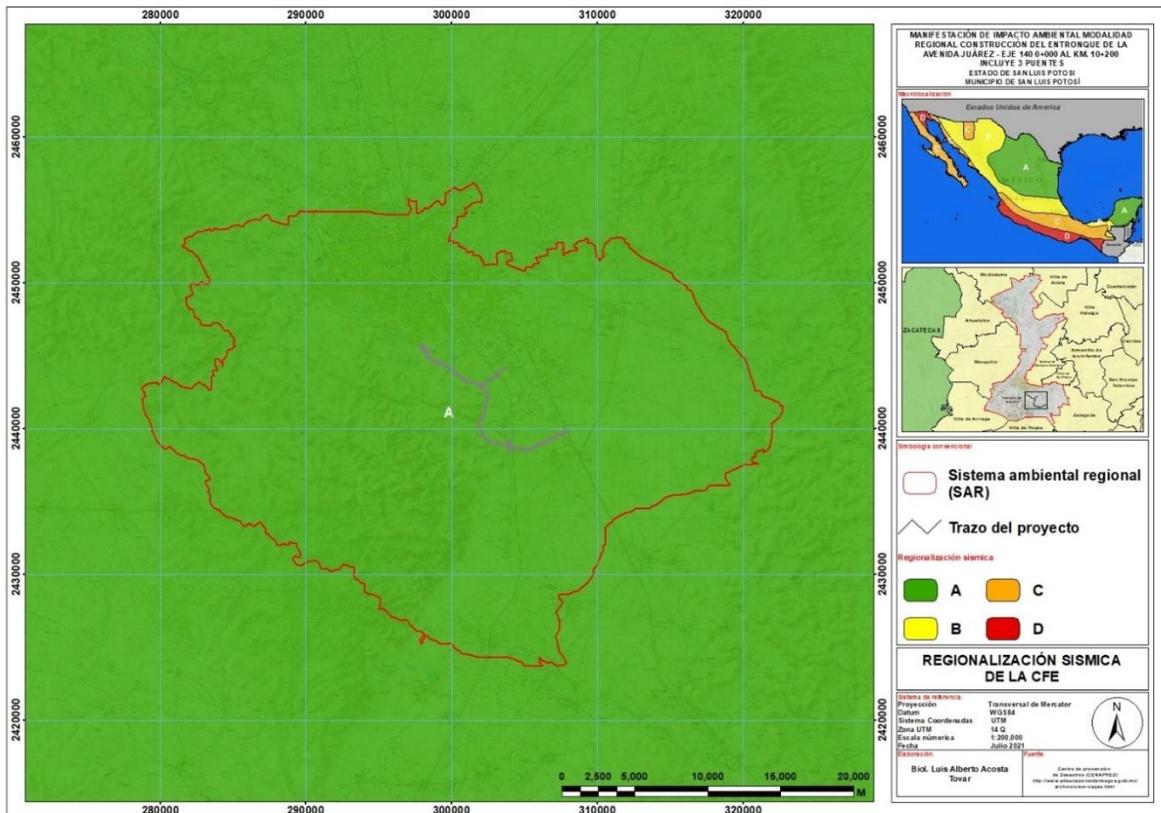


Figura IV.8 Región sísmica perteneciente al SAR

#### IV.2.1.8 Edafología

El suelo se define como un cuerpo natural no consolidado que recubre la mayoría de la superficie continental de la corteza terrestre, compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y organismos vivos. El suelo presenta un arreglo de horizontes o estratos y es capaz de soportar la cubierta vegetal.

México tiene una compleja historia geológica. Mientras que en varios estados del norte existen rocas que datan de los albores de la vida, en otras entidades los suelos aún no han cumplido un año de edad.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). En donde dominan los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

En este sentido, de acuerdo con la carta edafológica del INEGI unidades edafológicas en sus diferentes fases físicas y utilizando la nomenclatura de la FAO, en el SAR del Proyecto se pueden encontrar seis tipos de suelo los cuales son: Calcisíol, Cambisíol, Durisíol, Leptosíol, Phaeozem y Regosíol (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

##### Calcisíol (CL)

Los calcisoles (del latín *calx*, cal) se distinguen por presentar una capa dura de caliche a menos de un metro de profundidad, una gran cantidad de calcio y, a menudo, una capa ócrica, características que los convierten en suelos secos e infértiles. Los calcisoles se desarrollan bajo climas áridos.

##### Cambisíol (CM)

Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éútricos de la zona templada son muy productivos.

##### Durisíol (DU)

Suelos con acumulación aluvial o coluvial de sílice, en México presentan una capa endurecida conocida regionalmente como 'tepetate'. Son muy susceptibles a la erosión hídrica. Algunas veces están afectados por sales y normalmente impiden el paso de las raíces después del medio metro de profundidad. Su distribución está en los Altos de Jalisco, las llanuras Tarahumara y de Ojuelos, así como en zonas erosionadas del estado de México y Tlaxcala. El uso más frecuente de estos suelos es el aprovechamiento de pastizales naturales o inducidos y eventualmente la agricultura de temporal.

##### Leptosíol (LP)

Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan

generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

### Phaeozem (PH)

Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

### Regosol (RG)

Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

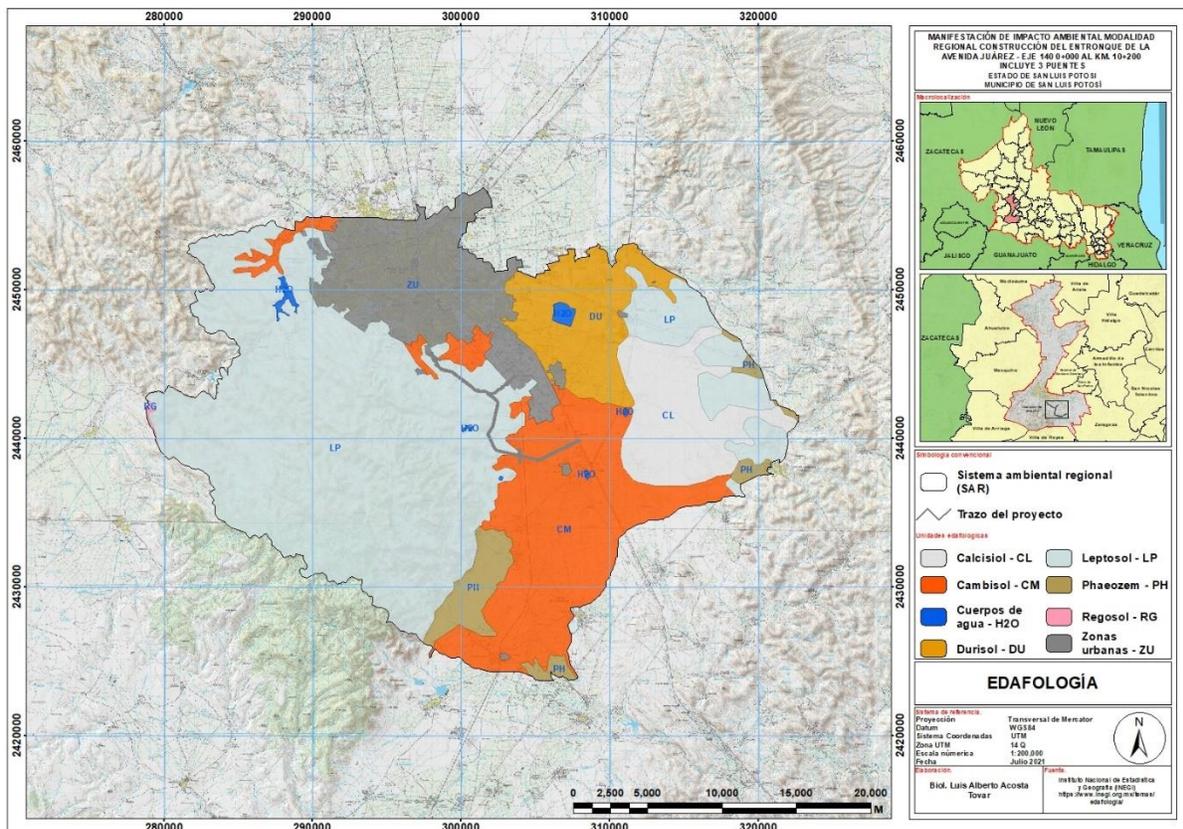


Figura IV.9 Edafología del SAR

### IV.2.1.9 Precipitación

El SAR se encuentra dentro dos isoyetas: la primera isoyeta va de los 300 a 400 mm y abarca el 64.84% del área, siendo esta la que ocupa más área en el SAR y en la que se encuentra el Área del Proyecto. La segunda isoyeta va de los 400 a 500 mm abarcando un 35.16 % del área.

El periodo más húmedo se encuentra en verano teniendo los meses con mayores precipitaciones en junio, julio, agosto y septiembre con un rango que esta entre 41.3 y 87.7 mm y en invierno representa el periodo más seco teniendo los meses con menor precipitación en diciembre con 3.5 mm. La precipitación anual es de 305.4 mm lo cual es típico de zonas semiáridas (García, 2004).

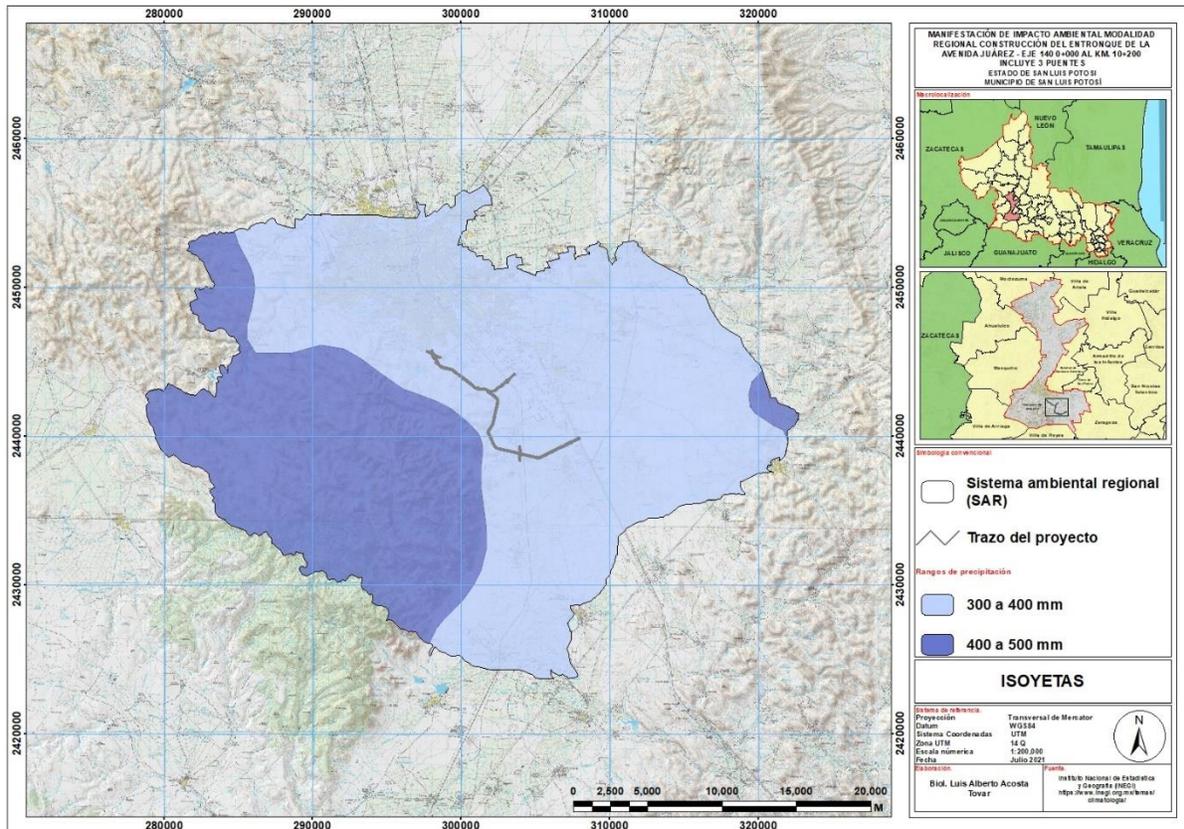


Figura IV.10 Isoyetas presentes en el SAR

### IV.2.1.10 Isotermas

Las isotermas son líneas que unen puntos en un mapa, que presentan las mismas temperaturas en cierta unidad de tiempo considerada. Para el caso del SAR en el estado de San Luis Potosí, se presenta principalmente un clima templado con una isoterma predominante que va de los 16 a 18 °C, con poco más de la mitad del área, siguiendo la isoterma que muestra un rango de 14 a 16 °C y teniendo por último la isoterma de 18 a 20°C.

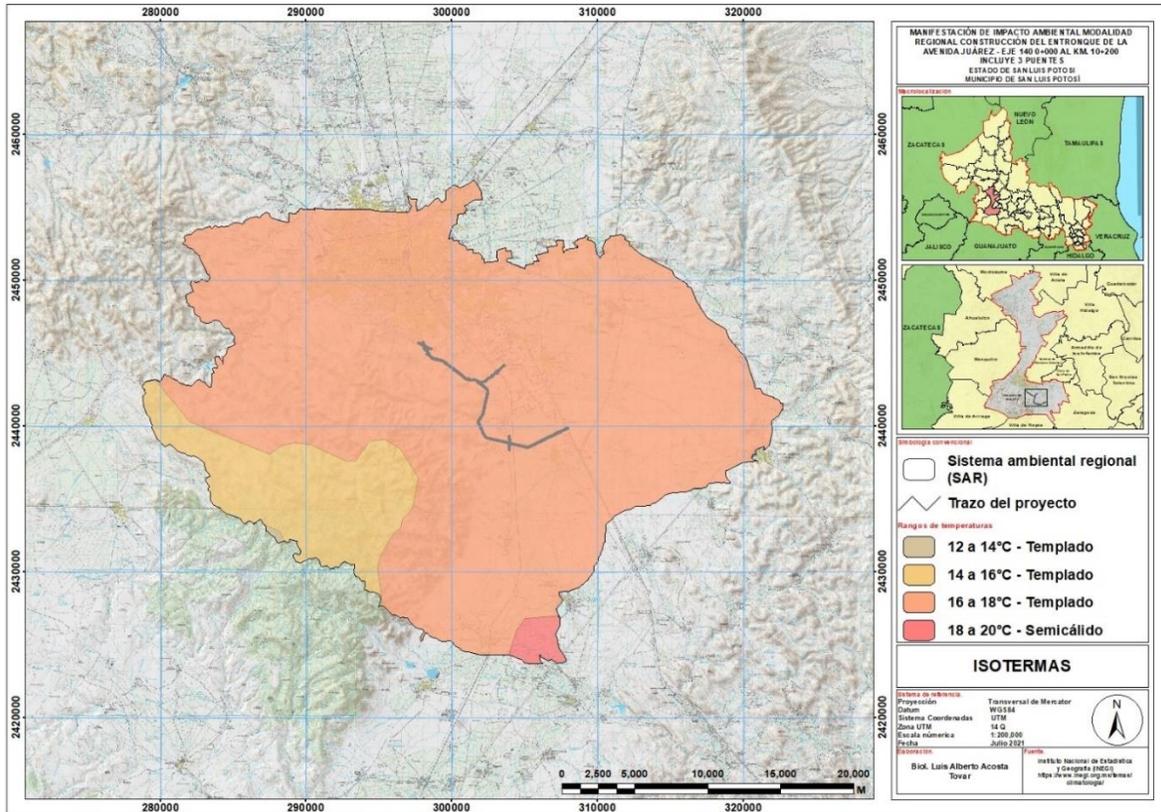


Figura IV.11 Isotermas dentro del área del SAR

#### IV.2.1.11 Degradación de suelos

De acuerdo con (SEMARNAT, 2004), el SAR presenta cinco tipos de degradación de suelo, Degradación física por pérdida de la función productiva, Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, Degradación química por polución, Erosión hídrica con deformación del terreno y por ultimo Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, las principales causas de degradación dentro del SAR son las actividades agrícolas y la deforestación, cabe recalcar que el área de erosión es de 17,191.10227 ha, representando un 20% del total de área del SAR.

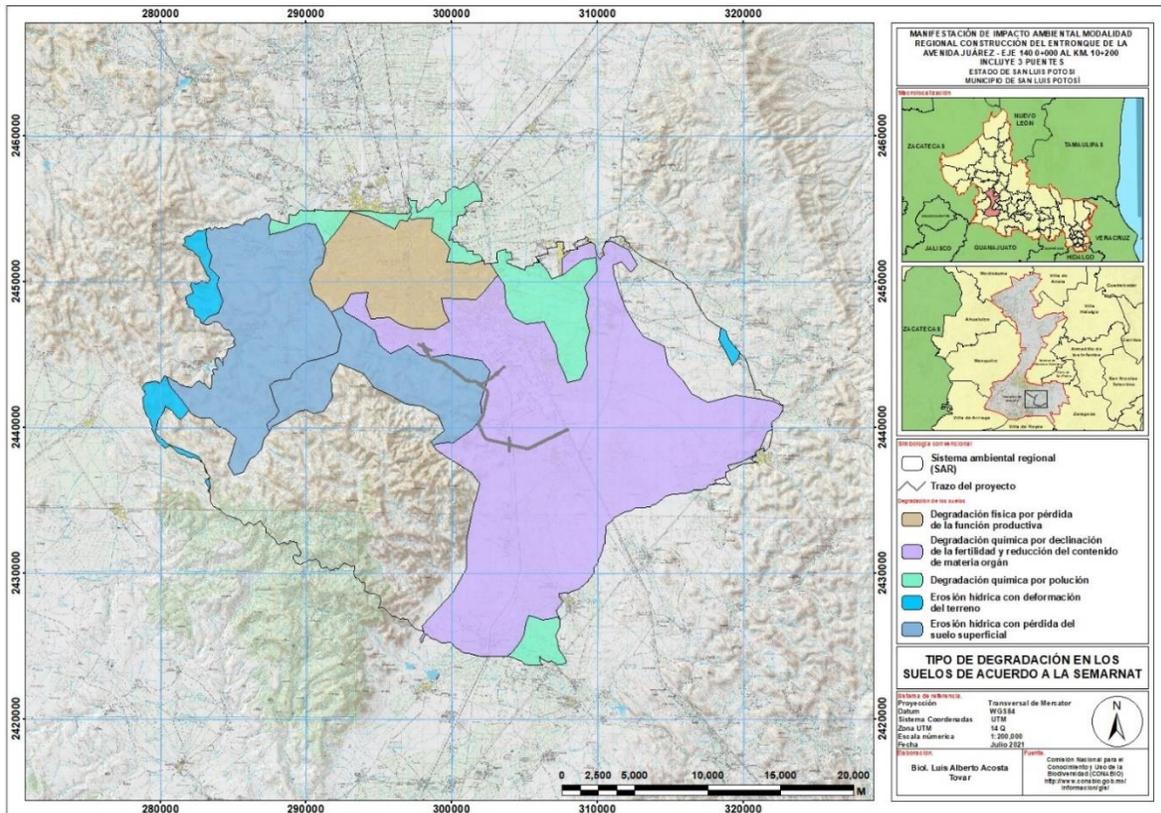


Figura IV.12 Degradación de suelos en el SAR de acuerdo a la SEMARNAT

## IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

### IV.2.2.1 Vegetación

El área donde se construirán los tres puentes y el entronque, se ubica en la Región Florística “Xerofítica Mexicana” () dentro de la Provincia “Altiplanicie”.

#### Región Xerofítica Mexicana

Esta región incluye grandes extensiones del norte y del centro de la República caracterizadas por su clima árido y semiárido y abarca en esta forma aproximadamente la mitad de su superficie. El componente de afinidad meridional es manifiestamente más importante que el boreal en la flora de las zonas áridas de México, por lo tanto, la ubicación de esta región es dentro del Reino Neotropical.

En México solo entre las plantas leñosas existen 68 géneros restringidos o casi restringidos a las zonas de climas áridos (Rzedowsky, 1962). Las familias botánicas Fouquieriaceae y Crossosomataceae presentan la misma distribución. A nivel de especie, puede estimarse que más del 50 % de las plantas que habitan la Región Xerofítica Mexicana tienen su área restringida a los límites de la misma. Es tan significativa la intervención del elemento autóctono en la flora de esta región, que éste en muchas localidades prevalece sobre el

neotropical, a nivel de género. Participa en este elemento, entre otras plantas, numerosas cactáceas, así como especies de los géneros Agave, Dalea, Dasylyrion, Fouquieria y Yucca, que imprimen un sello muy característico a la vegetación de las zonas áridas de México.

- Provincia Altiplanicie:** corresponde esencialmente a la región fisiográfica de este nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Quedan excluidas, sin embargo, sus partes semihúmedas y húmedas, en cambio se adscriben aquí porciones significativas del Noreste de Sonora, de Nuevo México y de la zona de Texas conocida como Trans-Pecos. Es, por consiguiente, la provincia más extensa de todas las conocidas. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).



Figura IV.13 División florística de México

#### IV.2.2.2 Vegetación en el SAR

Para el presente proyecto, en primer término, se describe la cubierta vegetal a nivel general en el área de influencia del proyecto misma que corresponde al *Sistema Ambiental Regional*, posteriormente se detalla la estructura y composición florística de las comunidades vegetales presentes en el área de construcción para el Proyecto, basada en la información del trabajo de campo.

En este sentido de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el SAR del proyecto presenta un uso de suelo y vegetación de: agricultura, bosque cultivado, bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino, matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, pastizal natural, pastizal inducido, cuerpos de agua y zonas urbanas.

En este sentido, el área del proyecto se encuentra fuertemente impactado, a consecuencia de su cercanía con la zona urbana de la ciudad de SLP, por lo que el uso de suelo presente en esta área

corresponde a zonas urbanas y forestal. Bajo este contexto, a continuación, se presenta el listado de la flora identificada en campo.

**Tabla IV.2 Inventario florístico obtenido con el levantamiento de flora en el área de proyecto**

Genero	Especie	Agave
Agave	<i>Agave difformis</i>	Lechuguilla
Agave	<i>Agave applanata o Salmiana</i>	Maguey de Castilla
Asclepias	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo
Condalia	<i>Condalia sp</i>	-
Condalia	<i>Condalia globosa</i>	Sarampión
Cylindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche
Cylindropuntia	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Choya Tasajillo Macho
Jatropha	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago
Mimosa	<i>Mimosa zygophylla</i>	Uña de Gato
Myrtillocactus	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo
Opuntia	<i>Opuntia rastrera o zamudioi</i>	Nopal Rastrero
Opuntia	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal Cardón
Prosopis	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
Schinus	<i>Schinus molle</i>	Pirul
Vachellia	<i>Vachellia constricta</i>	Chaparro Prieto
Vachellia	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache
Yucca	<i>Yucca filifera</i>	Palma Pita

De acuerdo a los muestreos realizados en campo, podemos concluir que la vegetación que se verá afectada por la construcción de este proyecto en una superficie de 2.19 ha corresponde a matorral crasicaule, esto como consecuencia de la intensa actividad antrópica que practica en la zona, así como a la presencia de la carretera existente. Así mismo es importante señalar que no se encontraron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### IV.2.2.3 Fauna

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 pero se estima que existan una 200 mil (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental.

De acuerdo a la zoogeografía, la República mexicana se encuentra situada en donde convengan las dos Regiones Biogeográficas del Continente Americano, Neártica y la Neotropical (Figura IV.14).

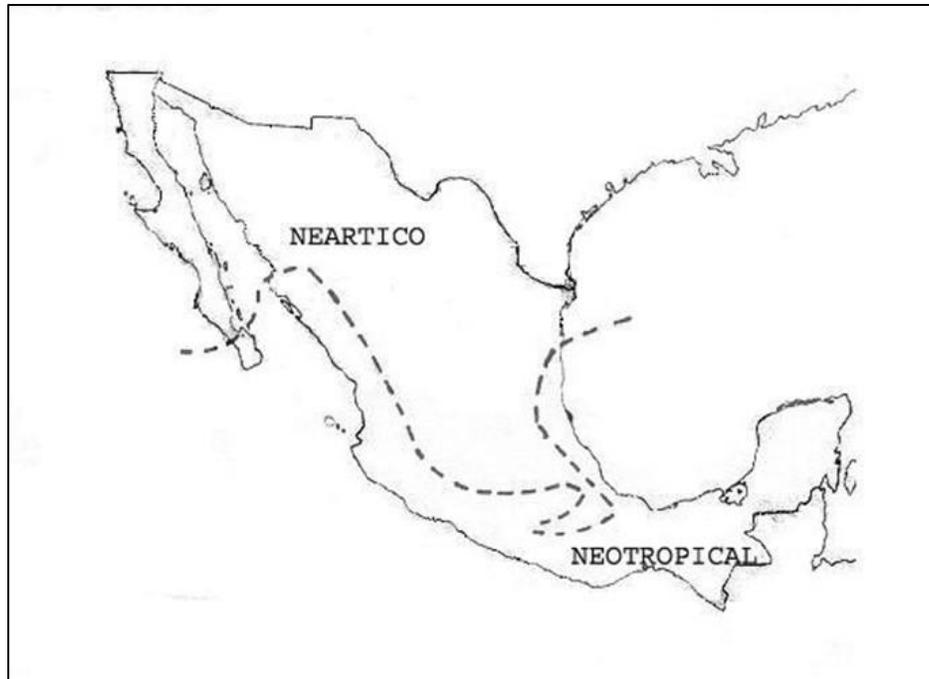


Figura IV.14 Regiones biogeográficas de la República Mexicana

Por otra parte, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994; Roa 1992; Toledo 1988). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et. al.* 1995).

Sin embargo, es importante mencionar que la biodiversidad faunística del País ha estado sujeta, en los últimos 50 años, a un intenso y extenso proceso de destrucción, como resultado de la puesta en marcha del manejo forestal y agropecuario, tendientes a la eliminación total de las selvas y la enorme diversidad biológica que estos resguardan. En este sentido Estrada y Coates-Estrada (2003) mencionan que la pérdida de la vegetación de selvas ha alcanzado hasta el 80-90% de la extensión original de nuestro País.

A continuación, se presenta el listado de fauna registrada en el área de proyecto mediante un muestreo de campo. Cabe aclarar que el proyecto afectara vegetación forestal perteneciente a matorral crasicuale en una superficie de 2.19 ha. Aunado a lo anterior es importante decir que, en la zona de afectación se encuentra en la periferia de la zona urbana de la ciudad de SLP, así como la presencia misma de las carreteras existentes, por lo que el ambiente se ha visto fragmentado.

Tabla IV.3 Listado de la fauna encontrada en el área del proyecto

GRUPO	ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059	No. De individuos
Aves	1	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Nativa		3
	2	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Nativa		1
	3	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	Nativa		1
	4	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Nativa		1
	5	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	Nativa		1
	6	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrion mexicano	Nativa		3
	7	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Nativa		5
	8	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Piquicurvo	Nativa		2
	9	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Nativa		1
	10	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Nativa		3
Mamífero	11	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Nativa		1
Reptiles	12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	Endémica		1
	13	Teiidae	<i>Aspidoscelis sp</i>	Lagartija corredora	Nativa		2

De acuerdo a lo anterior se hace mención que, no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo como se aprecia en el listado anterior, podemos observar que, no fue posible apreciar una gran variedad de especies faunísticas, lo anterior debido a que, la zona donde se llevara a cabo el proyecto, se encuentra fuertemente impactada debido a las actividades antrópicas que ahí se practican, lo que ha obligado a la fauna nativa a desplazarse a lugares menos perturbados

#### IV.2.3 PAISAJE

##### IV.2.3.1 Delimitación de las unidades paisajísticas

###### Visibilidad

La caracterización de las condiciones de visibilidad se realizó mediante el análisis de las cartas topográficas, fotografías y por medio de la visita de campo al área de estudio que nos ocupa. El reconocimiento del terreno nos permitió definir, las configuraciones de elementos que caracterizan el área de estudio y el Sistema Ambiental.

En primer lugar, se definieron las unidades de paisaje en gabinete con ayuda de mapas y cartografía topográfica así también con ayuda de imágenes satelitales. En segundo lugar, se determinó en campo el área de influencia visual de cada una de ellas. Una vez identificadas se procedió a fotografiar cada una de ellas.

Los recursos visuales analizados en campo fueron los siguientes:

- **Áreas de interés escénico:** Se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, color y otros) otorgan importante grado de valor estético al paisaje.
- **Marcas visuales de interés:** Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.

- Cubierta vegetal dominante: Se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje.
- Cuerpos de agua: Se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos, etc.).
- Intervención humana: Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden modificar la estructura y visibilidad natural del paisaje.

La visibilidad total del SAR, para el proyecto, está determinado por tres puntos de observación, principalmente destacando los siguientes:

- Bosque de encino.
- Bosque de pino.
- Bosque de coníferas.
- Matorral desértico microfilo.
- Matorral crasicaule.
- Zonas urbanas.
- Zonas agropecuarias.

Es decir, en el SAR, los puntos de observación o mejor llamados unidades paisajísticas abarcan diferentes superficies dentro del mismo, siendo las áreas sin vegetación (que incluyen cuerpos de agua) y la vegetación natural que abarcan la menor parte de la superficie de este SAR, debido a la intervención humana que la ha ido degradando.

La evaluación de la calidad de estas cuatro unidades del paisaje dentro del SAR se realizó a partir del análisis de la calidad y la fragilidad, y se otorgaron valores crecientes (10, 30.... 50), tomando en cuenta que mientras más alto sea el valor mayor será la calidad del paisaje y viceversa.

#### IV.2.3.2 Fragilidad del paisaje

A continuación se presenta una tabla donde se puede observar que el área que comprende el SAR del proyecto se encuentra fuertemente perturbada, por el desarrollo de asentamientos humanos y actividades agrícolas, como se mencionó, en los muestreos realizados en campo se observó una clara disminución de la calidad del paisaje y la composición de especies de flora y fauna lo demuestra ya que muchas de ellas, como es el caso de la flora, fueron especies de crecimiento secundario o ruderales y en el caso de la fauna, fueron especies tolerantes a la presencia humana y resistentes a las perturbaciones, por lo que se les considera indicadoras de perturbación.

Tabla IV.4 Calidad paisajística por unidad de paisaje

Unidad paisajística	En el SAR	Calidad
Bosque de encino	10	Baja
Bosque de pino	15	Baja
Bosque de coníferas	10	Baja
Matorral desértico micrófilo	15	Baja
Matorral crasicaule	10	Baja

Unidad paisajística	En el SAR	Calidad
Zonas urbanas	40	Alta
agropecuario	40	Alta

### IV.3 BIBLIOGRAFÍA

- 1 Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-r) secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2015: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental>
- 2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg#:~:text=El%20Programa%20de%20Ordenamiento%20Ecol%C3%B3gico.en%20materia%20de%20Ordenamiento%20Ecol%C3%B3gico.>
- 3 Gómez, O. 1999. Evaluación de impacto ambiental. 2ª edición. Madrid, España.
- 4 Portal de geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2020: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/.](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/)
- 5 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015: [https://www.inegi.org.mx/datos/.](https://www.inegi.org.mx/datos/)

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, INCLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales .....	V:1
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	V:1
V.1.1	Actividades del proceso constructivo .....	V:1
V.1.2	Indicadores de impacto .....	V:2
V.2	Criterios y metodologías de evaluación .....	V:4
V.2.1	Identificación de impactos ambientales .....	V:4
V.2.1.1	Descripción de los impactos significativos .....	V:9
V.3	Valoración de los impactos identificados .....	V:13
V.3.1	Preparación del sitio .....	V:18
V.3.2	Construcción .....	V:19
V.3.3	Operación y mantenimiento .....	V:19
V.4	Impactos residuales .....	V:20
V.4.1	Etapa de preparación del sitio .....	V:20
V.4.2	Etapa de construcción .....	V:20
V.4.3	Etapa de Operación y Mantenimiento .....	V:20
V.4.4	Conclusión .....	V:21
V.5	Impactos acumulativos .....	V:21

## LISTADO DE TABLAS

Tabla V.1	Desglose de las actividades del proceso constructivo .....	V:2
Tabla V.2	Componentes ambientales (indicadores de impacto) .....	V:3
Tabla V.3	Impactos directos e indirectos en la etapa de preparación del sitio .....	V:4
Tabla V.4	Impactos directos e indirectos en la etapa de construcción .....	V:6
Tabla V.5	Impactos directos e indirectos en la etapa de operación y mantenimiento .....	V:7
Tabla V.6	Valores cualitativos para las afectaciones ocasionados por el proyecto .....	V:14
Tabla V.7	Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de preparación del sitio .....	V:18
Tabla V.8	Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de construcción .....	V:19
Tabla V.9	Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de operación y mantenimiento .....	V:20

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Como se ha mencionado en capítulos anteriores el proyecto denominado “Construcción del entronque de la Avenida Juárez-Eje 140 del km 0+000 al km 10+200, en el municipio de San Luis Potosí, incluye 3 puentes”, afectará terrenos con presencia de vegetación forestal matorral crasicaule. En este sentido el impacto al ambiente será moderado, ya que actualmente el ambiente se encuentra fragmentado debido a las actividades antrópicas (como la ganadería y los asentamientos humanos principalmente) que se practican en la región.

Por definición, un impacto es la huella, marca, señal o efecto, que una acción causa en un objeto o situación. En el caso particular del medio ambiente, se refiere a cualquier tipo de perturbación sobre el mismo o el ecosistema. Por lo que, al hablar de “impacto” necesariamente se requiere hacer mención del elemento que provoca el impacto y del elemento que resulta afectado. En este sentido, para poder evaluar el impacto ambiental, en primer lugar, deben identificarse cuales son los impactos que las distintas actividades del proyecto pueden generar y en qué elementos del medio ambiente tienen incidencia.

A continuación, se presenta el desglose de las actividades implicadas en el proceso constructivo del proyecto.

#### **V.1.1 Actividades del proceso constructivo**

Se realizó un inventario de las actividades que contempla el proyecto en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra (Tabla V.1). estas actividades también pueden ser consideradas como “fuentes de cambio”, es decir, las acciones cuyo efecto será recibido por los distintos componentes ambientales, siendo el “impacto” la evidencia de tal interacción.

**Tabla V.1 Desglose de las actividades del proceso constructivo**

<b>Actividades del proceso constructivo del proyecto</b>		
<b>Preparación del sitio</b>	<b>Construcción</b>	<b>Operación y mantenimiento</b>
Limpieza del sitio	Cimentaciones. Levantamiento de estructuras	Uso de diésel y otros combustibles
Excavación	Operación de maquinaria de construcción	Bacheo
Nivelación y compactación del suelo	Revestimiento	Generación de residuos
Construcción de infraestructura provisional (bodegas, oficinas, talleres, etc.)	Obtención de agua de servicios	Generación de ruido
Generación de residuos sólidos No peligrosos	Generación de aguas residuales	
Generación de residuos peligrosos (aceites y combustibles)	Generación de residuos sólidos No peligrosos	
Generación de aguas residuales	Generación de residuos peligrosos (aceites y combustibles)	
Movimientos y operación de equipo y maquinaria	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	
Transporte de combustibles	Transporte y uso de combustible	
Operación de plantas eléctricas de energía	Uso de diésel y otros combustibles	
Uso de diésel y otros combustibles	Terminado y acabados	
Generación de ruido	Generación de ruido	

### **Componentes ambientales**

Se realizó un inventario de los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional (SAR) (características biofísicas y socioeconómicas), los cuales, constituyen a su vez los “indicadores de impacto” para este proyecto, ya que estos componentes son los que recibirán los efectos o impactos de las acciones.

#### **V.1.2 Indicadores de impacto**

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (acciones del proceso constructivo). Para este caso, se ha considerado que los indicadores adecuados para este proyecto son los siguientes:

**Tabla V.2 Componentes ambientales (indicadores de impacto)**

<b>COMPONENTES AMBIENTALES</b>			
<b>Macrofactor</b>	<b>Factor</b>	<b>Componente</b>	
Factores físicos	Atmosférico	Microclima	
		Temperatura	
		Humedad relativa	
		Calidad del aire	
	Geomorfológicos	Relieve	
	Suelos	Calidad	
		Erosión	
		Compactación del suelo	
	Agua	Disponibilidad	
		Calidad	
Factores bióticos	Vegetación	Vegetación	
		Especies en la NOM-059	
		Especies de interés ecológico	
		Especies de interés comercial y turístico	
		Corredores biológicos	
	Fauna	Anfibios y reptiles	
		Aves	
		Mamíferos	
		Especies en la NOM-059	
		Especies de interés ecológico	
		Especies de interés comercial y turístico	
		Corredores biológicos	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	
		Comportamiento	
		Cadenas tróficas	
		Hábitat	
		Diversidad y abundancia	
	Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica
		Áreas protegidas	Áreas Naturales Protegidas
Factores socioeconómicos	Poblaciones	Asentamientos humanos	
		Densidad	
		Mitigación	
		Patrones culturales	
		Salud y seguridad	
		Medios de comunicación y transporte	
	Económicos	Sistemas productivos	

COMPONENTES AMBIENTALES		
Macrofactor	Factor	Componente
		Empleo
		Vivienda
		Servicios
		Plusvalía

## V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

### V.2.1 Identificación de impactos ambientales

Hasta el momento se han definido las acciones o fuentes de cambio, que son la que, al interactuar con los componentes ambientales o indicadores de impacto, darán lugar a los efectos visibles de su interacción, es decir, a los impactos. Los impactos pueden y deben analizarse desde dos perspectivas, una cualitativa y otra cuantitativa. La primera brinda la oportunidad de combinar distintos criterios y variables de manera resumida e intuitiva, lo que permite generar conclusiones lógicas. La perspectiva cuantitativa por otro lado, a través de un sistema de ponderación, logra cuantificar la magnitud de los impactos de manera lógica, produciendo así, conclusiones apoyadas en un esquema matemático. Desafortunadamente ambas perspectivas de análisis poseen un componente de subjetividad que depende del grado de experiencia y conocimiento del evaluador. En este sentido, y para una aproximación de la identificación cualitativa de los impactos ambientales de este proyecto, se ha optado por emplear una Matriz de Leopold (1971), para cada etapa constructiva del Proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento) en donde las actividades del Proyecto se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruce de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales *directos* e *indirectos*. Un impacto *directo* es aquel que actúa de forma inmediata sobre algún componente ambiental, mientras que, por el contrario, un impacto *indirecto* no tiene un efecto inmediato sobre algún componente ambiental, debido principalmente a que no hay una relación directa entre la fuente de cambio o factor causal y el componente ambiental. Para fines prácticos, cuando se identificaron impactos *directos*, la casilla correspondiente se marcó con “D”, mientras que, en el caso de identificar un impacto *indirecto*, la casilla se marcó con la letra “I”. en el caso de la ausencia de algún impacto se dejará la casilla en blanco (Tabla V.3, Tabla V.4 y Tabla V.5).

Posteriormente, y una vez concluida la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

Tabla V.3 Impactos directos e indirectos en la etapa de preparación del sitio

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
			Despalme	Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido	
<i>Físicos</i>	Atmosféricos	Microclima						I	I			
		Temperatura	I					I	I			
		Humedad relativa	I					I	I			
		Calidad del aire	D		I	I		D	D	I	D	
	Geomorfológico	Relieve	I	D	D	I			I			
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	D	D	D	I	I	I			
		Erosión	D	D	D			I	I			
		Compactación	I	D	D			D	I			
	Agua	Disponibilidad		I	I		D		I			
		Afectación del nivel freático		D	I		D	I				
<i>Biológicos</i>	Vegetación	Vegetación forestal										
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010						I				
		Especies de interés ecológico		I				I				
		Corredores biológicos		I	I		I	I	I			
		Cobertura		I	I			I				
	Fauna	Anfibios y reptiles		I	I	I	I	I	I	I	I	
		Aves		I	I	I	I	I	I	I	I	
		Mamíferos		I	I	I	I	I	I	I	I	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
		Especies de interés ecológico						I	I	I	I	
		Corredores biológicos		I	I		I	I	I		I	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos		I	I			I	I	I	I	
		Comportamiento		D	I	I		D	I	D	I	
Cadenas tróficas			I	I	I	D	I	I		I		
<i>Factores estéticos y de interés humano</i>	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	I	D	D	D		D		I	I	
		Áreas Naturales Protegidas										
<i>Factores socioeconómicos</i>	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I		I			I	I	I	I	
		Densidad										
		Migración										

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO								
			Despalme	Nivelación y compactación del suelo	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido
		Patrones culturales									
		Salud y seguridad				I	I	I	I		I
		Medios de comunicación y transporte	I	D	D			I	I		
	Económicos	Sistemas productivos	I	I	I	I		I			
		Empleo	D	D	D	D	I	D	D		
		Abasto									
		Vivienda									
		Educación									
		Servicios									
		Plusvalía	I	I	I						

Tabla V.4 Impactos directos e indirectos en la etapa de construcción

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
			Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Transporte y uso de explosivos
Físicos	Atmosféricos	Microclima									
		Temperatura									
		Humedad relativa									
		Calidad del aire	I	D	D	I	D		I	I	D
	Geomorfológico	Relieve	D	I		D	D		D		
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	D	D		D	I	
Erosión		I	I		D	D					

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									
			Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Transporte y uso de explosivos	Generación de ruido
	Agua	Compactación	D	D		D	D					
		Disponibilidad	I	I	I	I	D	I	I	I		
		Afectación del nivel freático	I	I	I	I	D	I	I	I		
Biológicos	Vegetación	Vegetación forestal	I	I	I	I	I					
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
		Especies de interés ecológico										
		Corredores biológicos	I	I		I	D					
		Cobertura	I	I		I	I					
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	D		I			D
		Aves	I	I	I	I	I		I			D
		Mamíferos	I	I	I	I	D		I			D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
		Especies de interés ecológico	I	I			D					
	Procesos ecológicos	Corredores biológicos	I	I		I	D					D
		Aspectos reproductivos	I	I			I					D
		Comportamiento	I	D		I	D		I	I		D
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Cadenas tróficas	I	I	I	I		I				
		Vista panorámica del paisaje	D	D		D	D		D	D		
		Áreas Naturales Protegidas										
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos				I	D					
		Densidad				I	D					
		Migración				I	D					
		Patrones culturales				I	D					
		Salud y seguridad				I	D		D	I	I	
		Medios de comunicación y transporte	I		I	I	D					
	Económicos	Sistemas productivos				I	D					
		Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D		
		Abasto				I	D					
		Vivienda				I	D					
		Educación				I	D					
		Servicios				I	D					
		Plusvalía					D	D			D	

Tabla V.5 Impactos directos e indirectos en la etapa de operación y mantenimiento

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO			
			Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
<b>Físicos</b>	<b>Atmosféricos</b>	Microclima				
		Temperatura				
		Humedad relativa				
		Calidad del aire	D	I	I	D
	<b>Geomorfológico</b>	Relieve				
		<b>Suelos</b>	Calidad (contaminación)	I	I	I
	Erosión					
	Compactación			I		
	<b>Agua</b>	Disponibilidad			I	
		Afectación del nivel freático			I	
<b>Biológicos</b>	<b>Vegetación</b>	Vegetación forestal	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				
		Cobertura				
	<b>Fauna</b>	Anfibios y reptiles	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	D
		Mamíferos	I	I	I	D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				I
	<b>Procesos ecológicos</b>	Aspectos reproductivos		I		D
		Comportamiento	I	I	I	D
		Cadenas tróficas	I		I	I
<b>Factores estéticos y de interés humano</b>	<b>Paisaje</b>	Vista panorámica del paisaje		D	D	
		Áreas Naturales Protegidas				
<b>Factores socioeconómicos</b>	<b>Poblacionales Económicos</b>	Asentamientos Humanos				
		Densidad				
		Migración				
		Patrones culturales			I	
		Salud y seguridad	I		I	I
		Medios de comunicación y transporte		D		
		Sistemas productivos				
		Empleo	I	D	D	
		Abasto				
		Vivienda				
		Educación				
		Servicios				
		Plusvalía				

### **V.2.1.1 Descripción de los impactos significativos**

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold que se acaban de mostrar para cada etapa de construcción del camino.

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

##### **Factores físicos**

###### **a) Despalme y limpieza del sitio:**

Esta actividad ocasionara impactos indirectos a diversos factores ambientales, siendo los más relevantes, los ocasionados al factor calidad del aire por el movimiento de maquinaria y al factor suelo por el retiro de su carpa orgánica.

###### **b) Nivelación y compactación del suelo:**

Esta actividad generará un impacto directo. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción de algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando, la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

###### **c) Construcción de terraplenes:**

La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes.

###### **d) Generación de residuos sólidos no peligrosos:**

Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

###### **e) Generación de aguas residuales:**

Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

###### **f) Movimiento y operación de maquinaria:**

Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos, se producirán emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos son muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

###### **g) Transporte y uso de combustible:**

Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de hidrocarburos, emitiendo gases contaminantes a la atmosfera.

h) Operación de las plantas de energía:

En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido:

La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del proyecto en cuestión, afectará directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire

### **Factores biológicos**

a) Nivelación y compactación del suelo:

Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona y la afectación de la vegetación aledaña a la zona del área de ceros del proyecto.

b) Generación de residuos sólidos no peligrosos:

Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

c) Generación de aguas residuales:

Este representa un factor de riesgo indirecto si no se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

d) Movimiento y operación de maquinaria:

Esta actividad impactara a la fauna de manera directa (D) debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés en caso de encontrarse cercanos a la zona de acción.

e) Operación de las plantas de energía:

Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

f) Generación de ruido:

La generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

### **Factores estéticos y de interés humano**

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectarán de forma visible y directa al paisaje de la zona.

Por otra parte, la ejecución del Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna ANP, AICA, RTP o RHP. En este sentido cabe mencionar que las condiciones ambientales de las zonas se encuentran en un grado de naturalidad medio, esto debido a la intensa actividad antrópica que se ejerce en la región, por lo que no se considera un factor de decremento en la naturalidad de la zona ya que esta zona ha sufrido un impacto considerable a causa de las actividades agropecuarias y el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de San Luis Potosí.

### **Factores socioeconómicos**

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo debido a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo, las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados, por lo que la empresa constructora deberá equipar adecuadamente a sus trabajadores en función de las actividades a realizar, y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.

### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Factores Físicos**

a) *Cimentaciones, Levantamiento de estructuras:* Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras como cunetas, contra cunetas, lavaderos, así como los tres puentes que se pretenden construir y de los muros de contención que modificarán el entorno natural del sitio.

b) *Operación de maquinaria de construcción:* De igual manera que en la preparación del sitio, la operación de la maquinaria afectará directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al emplearse emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar adecuadamente los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

c) *Uso de diésel y otros combustibles:* Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

d) *Revestimiento:* Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo. Con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT este recurso se verá afectado de manera directa.

e) *Colocación de la carpeta asfáltica:* Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del concreto en el ancho de corona del camino y puentes que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

f) *Obtención de agua de servicios:* Este factor afectará de forma directa a los cuerpos de agua de la zona, sin embargo, para el caso del proyecto, se utilizará agua tratada transportada en pipas, y para consumo humano se abastecerá a través de garrafones de agua.

g) *Generación de residuos sólidos y aguas residuales:* Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la

empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) *Terminado y acabados*: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de pintura para los letreros de señalización de la carretera.

i) *Transporte y uso de explosivos*: Ya que se trata de la pavimentación de un camino de terracería existente, el camino no requerirá de cortes por lo que no se prevé el uso de explosivos.

j) *Generación de ruido*: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

### **Factores biológicos**

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se habrán realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponden a la remoción de la vegetación y el cambio de uso de suelo en el área correspondiente al “área de ceros” del proyecto. Estas acciones implican la disminución de la biodiversidad en la zona.

### **Factores estéticos y de interés humano**

La construcción del proyecto se reflejará directamente en el paisaje del sitio, ya que se constará con la construcción de tres puentes y un entronque, sin embargo, es importante recordar que, este proyecto forma parte integral de la construcción de un libramiento, el cual ya se encuentra en construcción, por lo que el paisaje ya se ha visto alterado.

### **Factores socioeconómicos**

La construcción del proyecto generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generarán empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las localidades involucradas y, por otra parte, el camino como tal, facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo. En este sentido se menciona que el alto grado de marginación que prevalece actualmente en la región, se verá minimizado con la ejecución del presente proyecto.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Factores físicos**

a) *Uso de diésel y otros combustibles*: Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichas sustancias.

b) *Bacheo*. Este factor afectará de manera directa al suelo, sin embargo, la afectación que esta acción implica es muy ligera en términos de compactación, y contaminación, ya que, para el caso de la erosión, el bacheo ayuda a evitar la pérdida del suelo, ya que dicha pérdida implica la disminución de la consistencia requerida para soportar el tránsito vehicular. En cuanto a la calidad del aire y a la fauna, si bien se requiere el uso de maquinaria especial, la emisión de contaminantes atmosféricos es escasa, sin embargo, esta acción provoca una

afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, además de que la presencia de la maquinaria puede ahuyentar a la fauna.

c) *Generación de residuos.* Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos. En cuanto a la operación de la carretera, debe señalarse que la mayor circulación de vehículos puede traer consigo la aparición de basura en distintos puntos de la carretera, por lo que será necesario que el municipio en el que se encuentra este tramo carretero, así como las localidades implicadas en el proyecto realicen las tareas de limpieza y recolección de basura necesarias.

d) *Generación de ruido.* En cuanto a los aspectos físicos, la generación de ruido no es importante.

### **Factores biológicos**

a) *Uso de diésel y otros combustibles.* El empleo del diésel o de otros combustibles afectará indirectamente a la vegetación y a la fauna del sitio ya que la presencia de humos tóxicos puede ahuyentar a la fauna del lugar y a largo plazo afectar el estado fitosanitario de la vegetación.

b) *Bacheo.* Esta actividad afecta indirectamente al factor biológico, ya que evita que el ecosistema se regenere con nuevo crecimiento vegetal, debido a la reparación de las aperturas o “baches” en la carpeta asfáltica. Por otro lado, la actividad puede disuadir a la fauna de retomar sus hábitos anteriores a la construcción y operación de la carretera.

c) *Generación de residuos.* Esta actividad tendrá un impacto indirecto en los diversos procesos bióticos presentes en la zona del proyecto ya que, si bien la afectación en el ecosistema no es un efecto directo de la operación de la carretera, si es un efecto secundario que puede llegar a afectar negativamente a la fauna del lugar.

d) *Generación de ruido.* Este factor es el único que afecta directamente a la fauna, ya que el paso de los vehículos y la operación de maquinaria para el mantenimiento de la carretera pueden provocar un cambio en los hábitos reproductivos y alimenticios de la fauna de la zona.

### **Factores estéticos y de interés humano**

#### *Vista panorámica del paisaje.*

a) *Bacheo.* Este aspecto tendrá un impacto directo en la población humana, ya que los trabajos para el mantenimiento de los tres puentes y el entronque afectarán visualmente el paisaje.

b) *Generación de residuos.* Este aspecto también afectará directamente el paisaje de la zona ya que la presencia de residuos, producto de las actividades de mantenimiento, así como de la basura que se encuentre en la carretera a causa de la operación de la misma, tendrán un impacto visual negativo.

### **V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS**

Finalmente se procedió a realizar la valoración de cada uno de los impactos identificados, con la finalidad de conocer su importancia dentro del SAR, para lo cual se aplicó una de las fórmulas más comunes para calcular la importancia de los impactos, la cual tiene su materia prima

en lo que muchos autores denominan “*Matriz de Importancia*” (Garmendia *et. al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos, propuestos por el autor, para una serie de atributos a evaluar:

**Tabla V.6 Valores cualitativos para las afectaciones ocasionados por el proyecto**

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanencia del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3

VALORACIÓN DE IMPACTOS		
Atributos a valorar	Característica del atributo	Valor del atributo
		Indirecto secundario
		Indirecto terciario
		2
		1

Una vez que se establecieron los valores cualitativos se procederá a describir cada uno de ellos y la valoración que puede tomar cada atributo, por lo que se explican a continuación:

- **SIGNO**

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- **INTENSIDAD (IN)**

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- **EXTENSIÓN (E)**

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- **MOMENTO (MO)**

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- **ACUMULACIÓN (A)**

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- **PERSISTENCIA (P)**

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- **REVERSIBILIDAD (RV)**

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- **RECUPERABILIDAD O MITIGABILIDAD (RC)**

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- **PERIODICIDAD (PR)**

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- **EFEECTO (EF)**

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores que analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores aire, suelo y agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna; los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

**Formula 1**  $I_m = +/- (I_n + E + Mo + A + P + Rv + Rc + Pr + Ef)$

**Formula 2**  $I = +/- (I_m - 9) / (57 - 9)$    $I = +/- (I_m - 9) / (48)$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Teniendo como resultado de la metodología aplicada anteriormente tenemos la cuantificación del impacto generado por la construcción del proyecto al ambiente para cada etapa del proyecto.

### V.3.1 Preparación del sitio

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio son la excavación, la nivelación y compactación del suelo, esto es debido a que estas acciones se caracterizan por la pérdida y modificación de los componentes ambientales, principalmente vegetación y suelo repercutiendo directamente en la naturalidad de sistema.

El movimiento y operación de maquinaria representa un valor bajo, no obstante, es una actividad que, aunque es de carácter temporal, tiene muchas implicaciones sobre todos los componentes del medio ambiente, y aunque no alcanza el rango de impactos clasificados como medios, su impacto se encuentra más allá de los impactos calificados como bajos.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio para la construcción del puente vehicular representan impactos bajos por las características e intensidad, las cuales pueden ser controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuanto a la protección del medio ambiente.

Tabla V.7 Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de preparación del sitio

Etapa de preparación del sitio			
Componente	Signo	Valor	Criterio
Limpieza del sitio	-	0.56	Medio
Excavación	-	0.41	Medio
Nivelación y compactación del suelo	-	0.50	Medio
Generación de residuos no peligrosos	-	0.14	Bajo
Generación de residuos peligrosos	-	0.14	Bajo
Generación de aguas residuales	-	0.14	Bajo
Movimiento y operación de equipo y maquinaria	-	0.27	Bajo
Transporte y uso de combustibles	-	0.12	Bajo
Operación de plantas eléctricas de energía	-	0.06	Bajo
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.14	Bajo

Etapa de preparación del sitio			
Componente	Signo	Valor	Criterio
Generación de ruido	-	0.10	Bajo

### V.3.2 Construcción

Esta etapa se caracteriza por presentar impactos medios al medio ambiente mediante la colocación de cimentaciones, levantamiento de estructuras y colocación de revestimiento. Esto es particularmente importante debido a que se incorporan elementos ajenos al sistema, además de incluir en el paisaje la presencia de un nuevo elemento como es el puente vehicular.

Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de operación de maquinaria. Sin embargo, hay diversas acciones que presentan un comportamiento con tendencia media, aunque de acuerdo a su valor numérico son clasificadas como acciones de impacto medio, entre estas acciones destaca la operación de maquinaria de construcción y la aplicación de terminados y acabados, mientras que las demás acciones presentan un valor bajo.

Tabla V.8 Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de construcción

Etapa de construcción			
Componente	Signo	Valor	Criterio
Cimentaciones, levantamientos de estructuras	-	0.50	Medio
Operación de maquinaria de construcción	-	0.37	Bajo
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.12	Bajo
Revestimiento	-	0.64	Medio
Obtención de agua de servicios	-	0.04	Bajo
Generación de aguas residuales	-	0.12	Bajo
Generación de residuos no peligrosos	-	0.14	Bajo
Generación de residuos peligrosos	-	0.14	Bajo
Transporte y uso de combustibles	-	0.12	Bajo
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.06	Bajo
Terminado y acabados	-	0.33	Bajo
Generación de ruido	-	0.18	Bajo

### V.3.3 Operación y mantenimiento

En esta etapa el único valor medio corresponde al bacheo ya que esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la resiliencia del sistema natural, es decir, que supera la amplitud de tolerancia del ecosistema. Por su parte el uso de diésel y otros combustibles, así como la generación de residuos y la generación de ruido tienen un valor bajo debido a que estos impactos serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente.

**Tabla V.9 Valoración cuantitativa para los impactos en la etapa de operación y mantenimiento**

Etapa de operación y mantenimiento			
Componente	Signo	Valor	Criterio
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.08	Bajo
Bacheo	-	0.54	Medio
Generación de residuos	-	0.12	Bajo
Generación de ruido	-	0.16	Bajo

#### **V.4 IMPACTOS RESIDUALES**

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctivas y minimizadoras de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional del proyecto, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales según la metodología de Garmendia *et al.* (2006), cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible, las afectaciones al ambiente, pero por las características de las obras que se realizarán en ciertos sitios, la mitigación será imposible, a continuación se presentan los impactos residuales identificados en cada etapa del proyecto.

##### **V.4.1 Etapa de preparación del sitio**

En esta etapa todas las actividades realizadas podrán ser prevenidas y mitigadas, se evitará la persistencia de los impactos ambientales con el mantenimiento que se le dé a la zona, y con las actividades de control de vegetación, programa de protección y conservación de la fauna silvestre y programa de reforestación.

##### **V.4.2 Etapa de construcción**

En el desarrollo de esta etapa solo se presentan dos impactos residuales (1) la cimentación y (2) la compactación, los cuales a pesar de las diversas estrategias preventivas y de mitigación, las áreas afectadas por estas dos actividades no podrán ser rehabilitadas a su condición natural, debido a la presencia de agentes ajenos al medio (cemento).

**Cimentaciones:** Esta actividad es la base de apoyo de las torres, por lo cual se ocupa cemento para fijarlo al suelo, por lo que en esta zona la regeneración del suelo y vegetación será nula, por lo cual es un impacto residual, ya que, a pesar de las diversas estrategias de prevención y mitigación, no se podrá devolver la situación natural.

**Compactación:** Esta actividad consiste en la compactación del suelo para que este tenga firmeza cuando se realice la construcción del proyecto, además que dependiendo de la condición del suelo será la intensidad del impacto.

##### **V.4.3 Etapa de Operación y Mantenimiento**

Durante esta etapa no se presentarán impactos residuales, ya que las actividades de control de vegetación y presencia de personal y vehículos, podrán ser prevenidas y/o mitigadas

con estrategias como el manejo de vegetación y conservación de suelos. Estas actividades generan el mínimo impacto al ambiente al realizarse aproximadamente cada año, y el tiempo de trabajo en el sitio es muy corto, por lo que los impactos generados podrán ser mitigados de manera natural.

#### V.4.4 Conclusión

Durante el desarrollo del proyecto de construcción del proyecto en el municipio de SLP, solo se llevarán a cabo dos impactos residuales (1) cimentación y (2) Compactación, los cuales integrarán materiales ajenos al suelo, donde no se podrá llevar a cabo la recuperación del suelo y de la vegetación, ya que los materiales empleados impedirán este proceso, sin embargo, los demás impactos generados podrán ser prevenidos y mitigados llevando a cabo de manera correcta y adecuada las estrategias de prevención y mitigación.

#### V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientras se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el SAR, actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (ganadería, pesca, agricultura, producción industrial, etc.) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

Igualmente es necesario mencionar, que el proyecto se encuentra en la periferia de la zona metropolitana de la ciudad de SLP, lo cual ha generado la pérdida de áreas con vegetación natural, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema. Además, también con el incremento de la población han aumentado las actividades productivas de la región.

Por lo que para el SAR se estima que los factores físico, biológico y social se verán afectados a largo plazo por las diferentes acciones que se desarrollan dentro del SAR y las estrategias de prevención y mitigación que minimizaran su desarrollo y afectación al SAR.

Factor	Impacto	Estrategia de prevención y mitigación
Físico	Incremento de la erosión	Conservación de suelos, manejo de vegetación, picado, esparcido de la vegetación producto del desmonte y presas de ramas acomodadas.
	Incremento de la sedimentación	Conservación de suelos, manejo de vegetación, picado, esparcido de la vegetación producto del desmonte.
	Cambio de la calidad del aire	Manejo de la vegetación.
	Aumento de los niveles de ruido	Manejo de la vegetación.
	Aumento de las emisiones de gases	Manejo de la vegetación.
Biológico	Perturbación de las especies en sus hábitos de alimentación y reproducción	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.

Factor	Impacto	Estrategia de prevención y mitigación
	Competencia interespecífica	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre.
	Desequilibrio en cadenas tróficas	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
	Modificación de los patrones de conducta de la flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
	Pérdida progresiva de la diversidad de flora y fauna	Programa de protección y conservación de la fauna silvestre y manejo de vegetación.
Social	Afectación a la calidad visual	Estética visual con componentes de atractivo

Debido a la anterior, la construcción del proyecto no afectará significativamente a un Sistema que se encuentra en un intenso y continuo cambio, por lo que la ejecución del proyecto solo continuará con la transformación del ecosistema, sin aumentar o retardar la actual degradación ambiental que este sufre.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, INCLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales .....	VI:1
VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.....	VI:1
VI.2 Descripción de la medida y programa de mitigación o corrección por componente ambiental.....	VI:2
VI.2.1 Suelo, agua y aire .....	VI:2
VI.2.2 Flora .....	VI:8
VI.2.2.1 Programa de reforestación con especies nativas .....	VI:8
VI.2.2.2 Rescate de flora.....	VI:16
VI.2.3 Fauna .....	VI:28
VI.2.4 Suelo .....	VI:29
VI.2.4.1 Obras y actividades determinadas para la conservación y restauración de suelo.....	VI:29

## LISTADO DE TABLAS

Tabla VI.1 Indicadores físicos, químicos y biológicos de la calidad de suelo y relieve .....	VI:32
----------------------------------------------------------------------------------------------	-------

## LISTADO DE FIGURAS

Figura VI.1 Ejemplo de pláticas de concientización ambiental .....	VI:3
Figura VI.2 Ejemplo de la colocación de letreros en el frente obra para la concientización ambiental .....	VI:7
Figura VI.3 Gráfico comparativo de la superficie forestal a afectar con la superficie que se pretende reforestar ...	VI:10
Figura VI.4 Diseño de plantación Tresbolillo .....	VI:11
Figura VI.5 Sistema de cepa común .....	VI:13
Figura VI.6 ejemplo de plantas juveniles.....	VI:18
Figura VI.7 Ejemplo del vivero que se implementará para el albergue de las plantas a reubicar y del programa de reforestación.....	VI:19
Figura VI.8 Orientación del vivero .....	VI:21
Figura VI.9 esquema de plantación.....	VI:23
Figura VI.10 Ejemplo de la apertura de cepa .....	VI:25
Figura VI.11 Ejemplo del producto del despalme y troceo de material vegetal .....	VI:31

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “mitigación”, buscan moderar, aplicar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la ejecución de este proyecto, hacia el ambiente. Dichas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1. Prevención. Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2. Mitigación. Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3. Restauración. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4. Compensación. Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcional al impacto ocasionado.
5. Control. Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia por que su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más destacables.

En este capítulo se presentan las principales medidas que deberán practicar a finde maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

## **VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA Y PROGRAMA DE MITIGACIÓN O CORRECCIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL**

La construcción del proyecto, afectará un Sistema Ambiental Regional (SAR), que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal, ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto. A continuación, se describen los impactos y las medidas de mitigación para cada uno de ellos, por componente ambiental.

### **VI.2.1 Suelo, agua y aire**

Estos componentes ambientales se presentan juntos ya que los impactos serán moderados y una misma actividad del Proyecto puede afectar a los tres componentes, como es el caso de la generación de residuos sólidos o el uso de maquinaria pesada por lo tanto para los tres componentes se presentan las siguientes medidas primero para la etapa de preparación del sitio y luego para la etapa de operación y mantenimiento:

#### **Prevención**

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajos antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente al manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que, aunque no se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es de suma importancia reportarlas para su posterior reubicación y dar a conocer el valor ecológico de las mismas.
2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de autoregulación con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se deberá plantear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así se ocasionarán impactos importantes en el factor suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un plan de manejo de residuos para toda la obra.
4. En caso de haber instalaciones provisionales. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto, obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones, los cuales se enlistan a continuación:
  - a. Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados y/o compactados.
  - b. Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
  - c. Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
  - d. Seleccionar, en la medida de lo posible, sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.



Figura VI.1 Ejemplo de pláticas de concientización ambiental

5. Es preferible evitar la instalación de campamentos, sin embargo, de ser necesario para la realización del proyecto, se deberá tomar en cuenta que existen localidades cercanas a este, lo cual facilitará la accesibilidad a los servicios básicos que requerirá la obra, sin la necesidad de construir un campamento. Por otra parte, se hace mención que, la empresa constructora deberá emplear en su mayoría mano de obra local, los cuales pueden trasladarse de la obra a sus hogares, reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. Los campamentos deberán ser contruidos con paneles aislados para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto y de ser posible conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitarios por cada 15 trabajadores), con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán abastecerse de agua a partir de la red municipal, de ser posible, o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben contar con la autorización del municipio.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento, ya que este deberá de contar con un servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio del comedor debe de prever llevar alimentos en las horas fijadas al frente de trabajo.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser contruidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
7. Las oficinas centrales se deben ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán contruirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y

servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadores.

### **Mitigación**

1. Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del municipio de San Luis Potosí en el estado de SLP.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

2. Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT//SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

3. El manejo de aguas residuales en la construcción de instalaciones provisionales requiere de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 15 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

4. Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles *in situ*, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicana.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

5. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de estos.

Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajos deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

6. Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales, además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción elegida por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del puente, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

### **Restauración**

1. Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberán aplicar medidas de restauración consientes en la descompactación, arroje con material producto del desmonte y de despilme, y se deberá reforestar el lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y

vegetación, impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesional natural de especies en comunidades).

### Control

2. El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra.

### Etapas de operación y mantenimiento

3. Como ya se mencionó anteriormente, las etapas de preparación del sitio y construcción es donde se presentan los impactos ambientales más significativos, pues es donde probablemente se instalen bodegas, sanitarios, comedores, y se generen residuos sólidos que dañan al medio; sin embargo la etapa correspondiente a operación, será prácticamente el uso de la obra a la que se refiere el proyecto, en este caso es el tránsito de vehículos por el puente vehicular, una vez que ya esté en condiciones de uso, por lo que los impactos son mínimos y la forma de prevenirlos es mediante la colocación de letreros a orillas de la carretera existente, antes de llegar a donde se construirá el puente vehicular, por ejemplo con leyendas de preservemos el medio ambiente, prohibido tirar basura, no contamine el agua, entre otros.



Figura VI.2 Ejemplo de la colocación de letreros en el frente obra para la concientización ambiental

4. Con respecto a la etapa de mantenimiento, las medidas preventivas que aplican es el uso adecuado de pinturas y demás materiales que se utilizarán durante las actividades de mantenimiento, evitar el derrame de aceites sobre el suelo y cuerpos de agua, la correcta disposición final de los residuos sólidos generados durante esta etapa.

## **VI.2.2 Flora**

Como ya se ha mencionado en desarrollo del presente estudio, las comunidades vegetales serán las más afectadas por la ejecución de este proyecto. En este sentido se hace mención que, el presente proyecto afectará una superficie forestal de 2.19 ha pertenecientes a vegetación de matorral crasicaule.

### **VI.2.2.1 Programa de reforestación con especies nativas**

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 ha identificado que el primer factor de degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo, en este sentido se pone de manifiesto que la construcción del proyecto, ocasionará el deterioro de la vegetación en una superficie forestal aproximada de 2.19 ha pertenecientes a vegetación de matorral crasicaule. Sin embargo, este proyecto pretende ser propositivo y ambientalmente viable, por lo que se contempla un programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 5.00 ha.

### **Zona a reforestar**

Para este proyecto se contempla la reforestación de un polígono con una superficie de 5.00 ha. Así mismo se pretende reforestar zonas desmontadas y con presencia agrícola, con lo que se pretende lo siguiente:

1. Integrar las comunidades vegetales que aún se encuentran en esta zona.
2. Se estará promoviendo la reforestación con especies representativas o propias de la zona, ya que hay que recordar que actualmente la vegetación presente se encuentra en un estadio secundario, debido principalmente a las diversas actividades antrópicas que se practican en la zona.
3. La zona reforestada servirá como zona de recarga de acuíferos y secuestro de carbono.
4. Con estas acciones se pretende crear una cultura de conservación del ambiente.

Densidad de plantación determinada por unidad de superficie y tipo de ecosistema forestal que recorre el proyecto

El proyecto de la construcción del proyecto “Puente vehicular Micos, con una longitud aproximada de 30.0 m más accesos, ubicado en el km 1+100 sobre el camino Zapoapan-El Fresnal-Cuesta del Mexicano, Veracruz” afectará vegetación secundaria de selva alta perennifolia, por esta razón se seleccionó un polígono, el cual contará con el mismo tipo de vegetación, con el fin de subsanar las posibles afectaciones que ocasionará la ejecución de este proyecto.

$$\frac{P}{ha} = \frac{10000m^2}{d^2} = \frac{10000 m^2}{4^2} = \frac{10000 m^2}{16} = 625 plantas/hectarea$$

De acuerdo a la formula anterior tenemos que serán reforestados 625 organismos por hectárea. De esta manera si tenemos en cuenta que la superficie total del polígono de reforestación propuesto es de 5.00 ha, se plantará un total de 3,125 plantas.

#### **Determinación y justificación de la superficie total motivo de ejecución de las actividades de forestación y reforestación**

Como se ha venido diciendo, la superficie que será utilizada para las actividades de reforestación comprende un polígono con una superficie de 5.00 ha. Este polígono se ubicará en una zona que cuente con prácticamente las mismas características ambientales a las de la zona que se verá afectada por la ejecución del presente proyecto.

Por otra parte, es importante mencionar que el proyecto pretende ser ambientalmente viable, por lo que se plantea una superficie de reforestación de 5.00 ha, lo cual corresponde a dos veces más que la superficie que se verá afectada. Con esta medida se buscará subsanar en la medida de lo posible la remoción de la vegetación forestal, por efecto de la construcción del proyecto, así como alcanzar en el mediano y largo plazo, una cobertura, distribución y variedad de vegetación semejante a la original, de forma que los servicios ambientales que presentan estos ecosistemas en el área del proyecto se mantengan de manera sostenida, contribuyendo al medio natural.

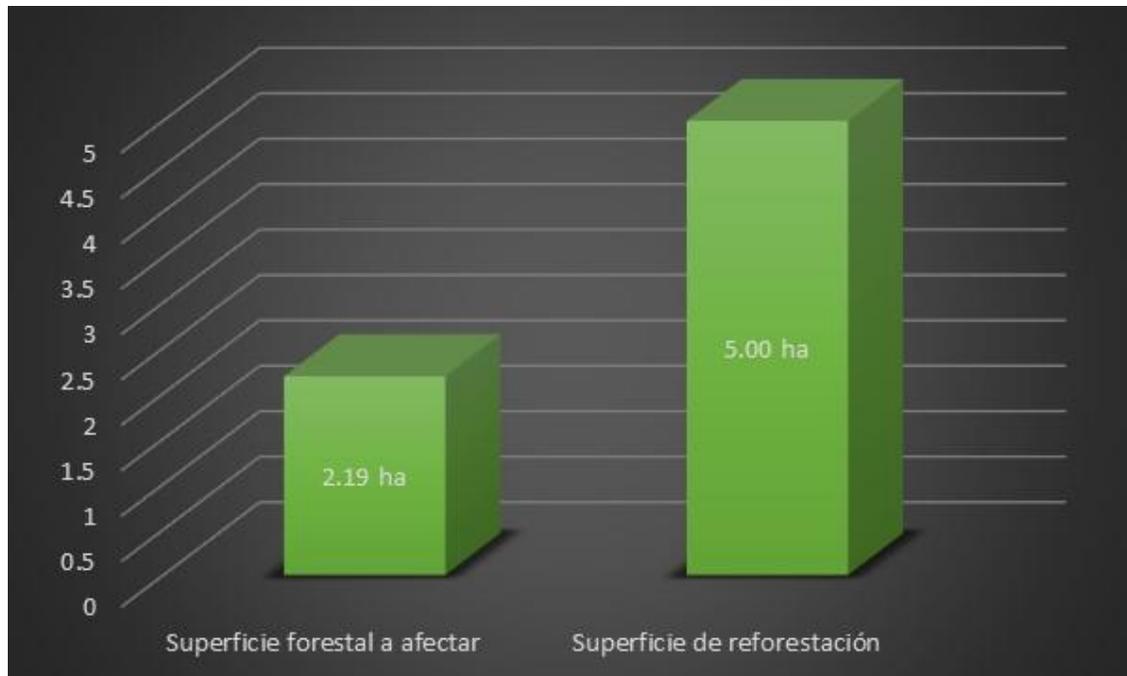


Figura VI.3 Gráfico comparativo de la superficie forestal a afectar con la superficie que se pretende reforestar

### **Descripción de las obras de forestación, reforestación y en su caso restauración de las áreas de trabajo**

#### **Reconformación de la topografía, método y distancia de plantación de acuerdo con las características biológicas de las especies a utilizar**

De acuerdo a las características topográficas de la zona, así como a la distribución misma de las especies forestales presentes, se determinó que la técnica más apropiada para la reforestación es la de tresbolillo, debido a que la zona donde se desarrolla el proyecto presenta terrenos escarpados.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento 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.

Para este caso se utilizará el método de marco real con una distancia de cuatro metros entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el transcurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

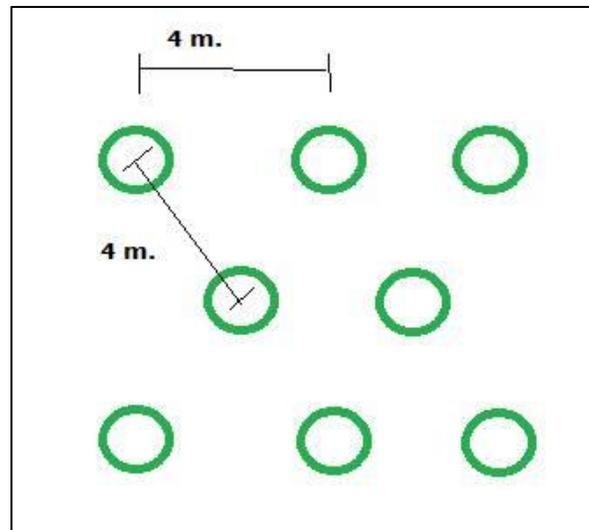
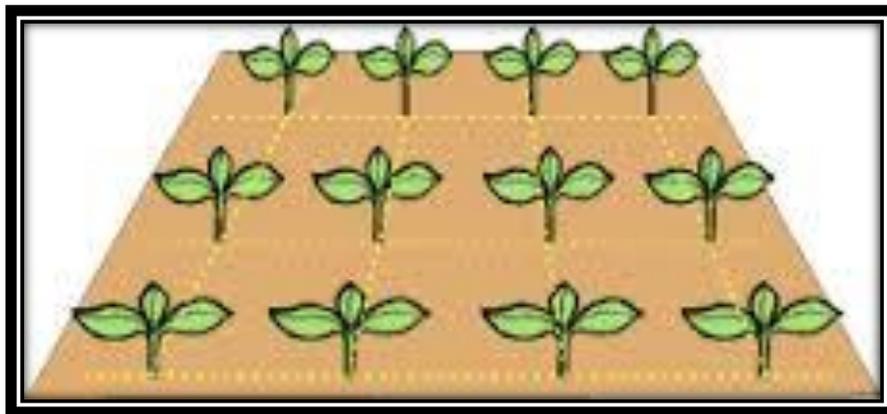


Figura VI.4 Diseño de plantación Tresbolillo

Las etapas previas para la realización de este método, son:

- El trazado de los cuadrados empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar cuadrados en marco real, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.



Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de reforestación en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de las especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies seleccionadas y de acuerdo a las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 4x4 metros, con el método de tresbolillo.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

**Manejo técnico de la forestación y/o reforestación de áreas afectadas temporalmente, desde la fase de plantación hasta la etapa de establecimiento del arbolado o las especies plantadas**

#### **Actividades previas a la plantación**

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

- Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.
- Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpan su crecimiento
- No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.
- Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo a su talla y especie.

#### **Apertura de cepas**

Consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos).

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- I. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco de follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- II. Se quita el envase sin dañar la raíz.

- III. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial, para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- IV. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- V. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

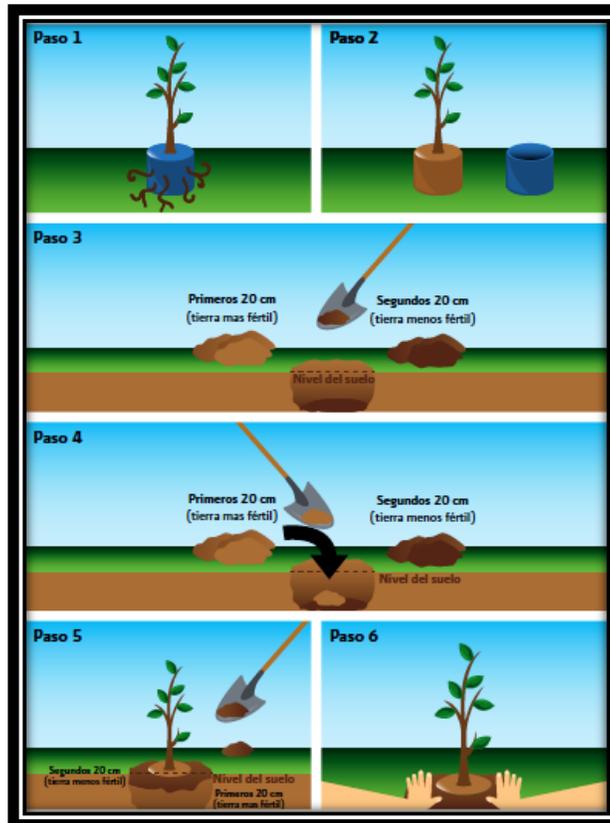


Figura VI.5 Sistema de cepa común

### 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.

### **Medidas de corrección en caso de supervivencia menor al 80% de individuos plantados en los sitios definidos**

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 reforestación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

Se recomienda limpieza de maleza al menos 2 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.

### **Indicador de sobrevivencia**

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

*El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:*

$$SOBREVIVENCIA = \frac{\text{No de plantas vivas}}{(\text{No de plantas vivas} + \text{muertas encontradas en los polígonos reforestados})}$$

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

### **Indicador de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa**

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito, estas se describen a continuación.

### **Indicadores**

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortalidad de la plantación.

#### **Indicador de supervivencia de la plantación**

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 supervivencia 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*.

#### **Indicador del estado sanitario de la plantación**

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*.

#### **Indicador de 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  $i$ .

### VI.2.2.2 Rescate de flora

Como primera medida de mitigación para la flora se contempla un programa de rescate de flora el cual tendrá como objetivo general disminuir y compensar las afectaciones derivadas de la construcción del proyecto a través de acciones de protección, rescate y conservación de la flora silvestre susceptible, en la zona de afectación del proyecto. Y a su vez este Programa de Rescate de Flora, tiene como objetivos particulares los siguientes:

- Identificar los sitios con presencia de flora susceptible a ser removida.
- Describir las técnicas más apropiadas para rescate y reubicación de los organismos.
- Rescatar y reubicar a las especies florísticas poniendo especial atención a las especies que, de acuerdo a los muestreos y la identificación realizada, se encuentran dentro de la NOM-059.SEMARNAT-2010.
- Rescatar y reubicar en la medida de lo posible, los organismos que habitan en el sitio que será alterado por las actividades de construcción del proyecto, antes de iniciar obras.

### Alcances

- Realizar acciones de protección de flora silvestre presente en la superficie que ocupará el proyecto sobre todo de aquellas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Realizar acciones de rescate de aquellas especies de flora silvestre, susceptibles de ello y plantear estrategias para su manejo, conservación y posterior plantación en áreas previamente identificadas.

### Criterios de selección y ubicación de las especies sujetas a rescate

El presente programa de rescate y reubicación de la flora silvestre, se enfocará principalmente en recolectar los ejemplares juveniles arbóreos mayores a los 15 cm y menores a 2 m, así como las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ubicados a lo largo del área de afectación.

El criterio común para la recolecta de juveniles es que sean especímenes, sanos con una altura máxima de 1.5 m y/o con un diámetro menor a 15 cm las plántulas o juveniles se colectan arriba de los 15 cm porque han pasado la fase crítica del establecimiento, una vez pasada esta, los individuos se encuentran en buenas condiciones para ser trasplantados.

### Metodología y técnicas empleadas para el rescate de especies de flora

**Justificación y metodologías o técnicas de colecta de organismos y germoplasma de especies sujetas a rescate y reubicación, con y sin estatus de protección**

Una primera actividad a realizar se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se crearán brigadas con personal calificado (dos Botánicos, dos Taxónomos, y un Biólogo), que realizarán recorridos para identificar los puntos específicos donde se realizarán las colectas de las especies florísticas.

Estas actividades consistirán en la remoción de plántulas y recolección de semillas dentro o cerca del área del proyecto, estas últimas serán dispuestas en un vivero temporal, tratando de conservar la diversidad genética de la zona que será afectada por la ejecución del proyecto, así mismo se irán recolectando a las especies que se vayan encontrando durante el recorrido.

Durante la remoción de las especies, estas serán dispuestas en contenedores con el sustrato y nutrimentos necesarios para la supervivencia de las especies recolectadas.

Por otro lado, para identificar o seleccionar las especies a rescatar se utilizó el criterio de reproducción o propagación, es decir, se dará prioridad a aquellas especies que sea posible su propagación de manera vegetativa y aquellas que por su tamaño puedan ser recuperadas en su totalidad, así como aquellas que puedan reproducirse por semilla.

La cantidad de individuos se refiere única y exclusivamente a los que se rescaten directamente en campo como individuos enteros y partes vegetativas, los cuales serán llevados al vivero temporal para su cuidado y mantenimiento, hasta que existan las condiciones favorables en campo, como el establecimiento del temporal de lluvias.

Cabe mencionar que el número de individuos aumentará una vez que se realice la colecta de semillas de las especies propuestas, dicha semilla será llevada al vivero para su reproducción y desarrollo de la planta, para posteriormente su reinserción en el medio natural.

### **Técnicas seleccionadas para realizar el rescate de especies**

#### **Especies arbóreas**

Las actividades de reubicación se realizarán con un mes de anticipación al inicio de las obras de encarpetado, el objetivo es evitar sacrificar juveniles de especies nativas y la utilización de los mismos para la remediación del tramo que quede desnudo.

Para lo anterior será necesario contratar un Biólogo y/o Ingeniero Forestal, que sea el responsable de coordinar estas actividades, mismas que deberá contar con una cuadrilla de 5 personas para realizar los trabajos de manera directa.

Únicamente se recolectarán los ejemplares juveniles arbóreos mayores a los 15 cm y menores a los 2 m, ubicados en los polígonos identificados en los cuales será necesaria la remoción de la vegetación.

El criterio común para la recolecta de juveniles es que sean especímenes sanos con una altura máxima de 1.5 m y/o con un diámetro menor a 15 cm las plántulas o juveniles se colectan arriba de los 15 cm porque han pasado la fase crítica del establecimiento, una vez pasada esta, los individuos se encuentran en buenas condiciones para ser trasplantados.

Se deberá realizar un hoyo de 15, 30 y 60 cm de acuerdo al tamaño de la plántula por 30 cm de profundidad este suelo se envolverá con cepellón, cuidando de realizar la excavación de tal forma que no se afecten las raíces; evitando dañarlas físicamente, o exponerlas al aire o al sol.



Figura VI.6 ejemplo de plantas juveniles

### **Criterios de reubicación de las plantas rescatadas**

El área propuesta para realizar las acciones de reubicación de las especies rescatadas, será de un polígono, el cual no cuenta con vegetación forestal, pero presenta condiciones abióticas similares a las de las zonas de extracción. En este sentido para la selección del sitio de reubicación y reforestación, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. Se eligieron área fuera del paso de maquinaria y vehículos.
2. Condiciones ambientales similares o iguales al lugar del rescate.
3. Mismo tipo de características bióticas.
4. Condiciones edafológicas y geológicas similares.
5. Áreas desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal.
6. Evitar reubicar los organismos, en zonas que impliquen una competencia por la luz espacio y agua principalmente.

### **Albergue temporal**

Se implementará un vivero temporal o centro de acopio de tipo rústico en un sitio cercano al desarrollo del proyecto. Este vivero tendrá la función de coadyuvar a la germinación, propagación, conservación y reforestación de las diferentes especies de interés de la superficie a afectar por la ejecución del proyecto.

En el mismo se realizarán acciones concretas y de fácil aplicación para el armado de un vivero rústico que apoye las acciones de reforestación y conservación, en superficies que el Programa de Reforestación señale.

Con la finalidad de conservar las plantas rescatadas y propagar especies que puedan ser utilizadas en la reforestación de los sitios dañados por la obra, se deberá instalar un vivero rústico provisional, bajo los siguientes elementos para su establecimiento:

Las dimensiones y características de éste deberán ser organizadas en función de los resultados del Estudio de Comunidades Vegetales, que se realiza previamente al desmonte, con la intención de que esté listo para recibir los organismos vegetales rescatados y, según las dimensiones esperadas de las superficies a reforestar al concluir las obras.

Este deberá ser organizado, administrado y cuidado por un especialista (Ingeniero Forestal o Agrónomo). Su ubicación deberá considerar superficies previamente

alteradas de preferencia, sitios planos y con acceso a agua y a vías de accesos para el traslado de las plantas.



**Figura VI.7 Ejemplo del vivero que se implementará para el albergue de las plantas a reubicar y del programa de reforestación**

El albergue deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de la maquinaria, ya que previo a estas actividades se deberá realizar el rescate de plantas y material para su germinación y propagación en el vivero.

El albergue deberá ser construido con materiales fácilmente removibles una vez finalizado su uso, cuando se trate de viveros construidos ex-profeso. Este vivero deberá ser totalmente retirado del sitio al concluir su uso para la reforestación. El albergue temporal se utilizará para la conservación de plantas rescatadas, el establecimiento de plántulas y la propagación de semillas, según lo señale el Programa de Reforestación.

Se debe considerar el tamaño y características del vivero que aseguren la suficiente producción de plantas que requiere el Programa de Reforestación y por todo el tiempo que dure la ejecución de las obras.

Las instalaciones del vivero deben considerar el cercado del terreno, el suficiente suministro de agua todo el año, la adecuada distribución de las plantas, la presencia de una zona de almacenamiento, de germinación y de siembra con techumbre.

El albergue temporal debe de contar con un acceso para camionetas tipo pick up, área de carga y almacenamiento de materiales y equipos. La tierra para el embolsado proceda de algún banco autorizado en la zona o que corresponda al producto despalme de las obras, ya que no se autoriza la extracción de suelo de otros predios.

Se debe de considerar la inversión mínima del vivero para su adecuado funcionamiento, sobre todo en equipo y herramienta para el mantenimiento de los organismos vegetales que se van a conservar.

Además de personal fijo para el desarrollo de las actividades del vivero, para lo cual se debe dar preferencia a la contratación de personal local.

Se deberá tener un almacén para fertilizantes, plaguicidas y sustrato para propagar plantas, esto último puede resultar difícil por la baja cantidad de suelo orgánico existente

en estos ambientes, por lo que el reaprovechamiento del despalme procedente de sitios con mayor depósito de horizonte vegetal, puede ser importante.

Se debe considerar un vehículo para transportar tierra, insumos y plantas, así como la permanencia de varios peones que deberán proporcionar el cuidado y mantenimiento del vivero a lo largo del año.

El número de organismos, especies a reubicar y reforestar (colecta de semillas o esquejes) se realizará de acuerdo a lo determinado por el programa de reforestación, el cual se describe más adelante, por lo que gran parte de las actividades desarrolladas por el vivero dependen del programa en cuestión.

Las actividades del vivero deberán ser acordes al programa de obra, para que cuando el trazo carretero lo permita, se inicien las labores de reforestación y restauración de suelo, así que debe formular un calendario que le permitirá cumplir con su objetivo.

### **Manejo de plantas rescatadas, dentro del albergue temporal o centro de acopio**

Las plantas rescatadas se ubicarán en el vivero que fungirá a la vez como centro de acopio, aquí las plantas juveniles serán ubicadas en platabandas específicas para cada especie, donde se señalará el sitio y las coordenadas de donde fue extraído el organismo, se le dará seguimiento llevando un registro en bitácora relacionada con su crecimiento y estado físico, para posteriormente ser reubicadas en los sitios previamente seleccionados. El vivero solo tendrá la función de dar mantenimiento a las especies rescatadas y a la producción a partir de semillas que se hayan colectado.

#### **Ubicación del vivero**

Los aspectos a tener en cuenta para definir la ubicación del vivero son:

1. *Cercanía a las áreas de rescate y reubicación:* El vivero se establecerá en el área de influencia del proyecto en construcción, cerca de las áreas de rescate para inmediatamente ser trasplantadas a una bolsa, evitando así que la planta se dañe por efectos de deshidratación o transporte.
2. *Caminos transitables:* Dependiendo las condiciones del área donde se realizará el proyecto, por lo que se debe establecer el vivero cerca de una vía que se mantenga en buenas condiciones durante la mayor parte de año y con esto facilitar el movimiento de la planta para su salida del vivero.
3. *Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el periodo seco:* el Vivero necesita riegos periódicos durante la primavera y parte del verano. La cantidad de agua y la frecuencia de los riegos depende de:
4. *La textura del suelo:* Los suelos arenosos por ejemplo retienen menos la humedad por lo tanto deben regarse con mayor frecuencia, pero con menor cantidad de agua. En cambio, los suelos de textura más fina necesitan riegos más espaciados pero mayor cantidad de agua en cada riego.
5. *La evapotranspiración:* Las altas temperaturas y el viento provocan durante el verano la pérdida por evaporación de mucha agua tanto del suelo como de los cultivos.

6. *Calidad del agua:* Es importante analizarla para tener la seguridad de que tiene bajo contenido de sales.
7. *La topografía:* Los terrenos recomendables para el establecimiento del vivero no deben de exceder el 12% de pendiente.
8. *La exposición a la luz:* Con respecto a la luz, lo ideal es elegir el sitio que tenga el mayor tiempo de exposición al sol que sea posible. Se deben evitar las exposiciones Este o Sur, o lugares muy sombríos porque la falta de luz se traduce en menor desarrollo de la planta.
9. *Protección contra el viento:* Al elegir el sitio para instalar el Vivero, conviene recordar que una cortina forestal bien ubicada protege al suelo y a las especies albergadas de la desecación y de los daños que produce el viento. Se debe procurar un sitio donde la cortina debe estar del lado de los vientos predominantes y tiene que ser permeable de manera que no impida el paso del viento, sino que aminore su velocidad. Además, de acuerdo con lo explicado en el punto anterior, no debe quitarle luz al cultivo.

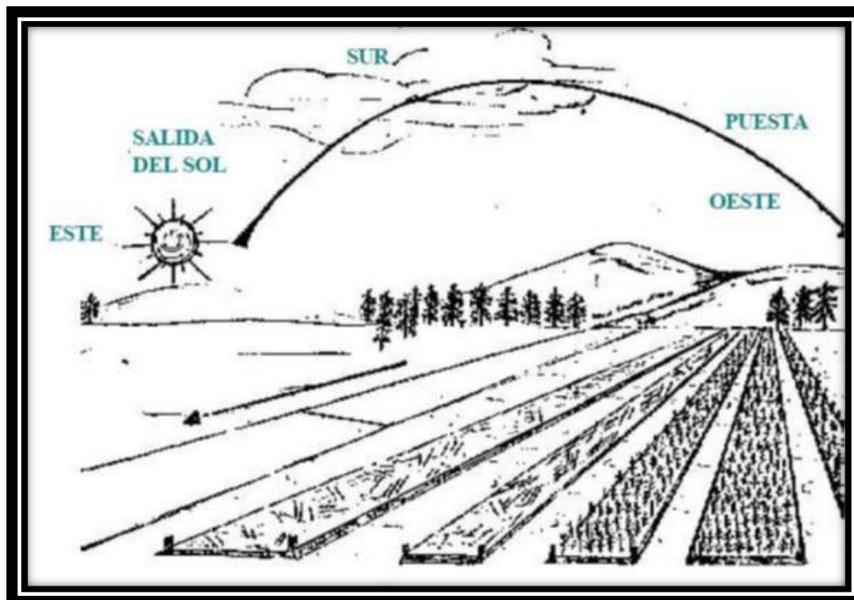


Figura VI.8 Orientación del vivero

### Recolecta de organismos

La recolecta de los organismos se tiene contemplada de acuerdo a sus características. A continuación, se mencionan las actividades a realizar de acuerdo con las características de las especies a reubicar.

- Plantas

Las plantas en el momento de ser removidas, serán sembradas en bolsas de polietileno negro, eso con el fin de que la raíz no se oxide y trasladadas al vivero para posteriormente ser llevadas al área destinada para su reubicación.

Cabe mencionar que para el resguardo de las plántulas se llevará a cabo un control fitosanitario estricto, esto con el objetivo de aumentar el porcentaje de supervivencia de los organismos recolectados.

### **Resiembra de plántulas**

Las siguientes actividades se realizarán en la zona propuesta para llevar a cabo las acciones de resiembra de las plántulas colectadas, dentro del polígono seleccionado para llevar a cabo estas acciones.

- a) Limpieza: El deshierbe de forma manual, con machete o desmalezadora es la primera actividad a realizar. Es preferible realizar primero un deshierbe general, lo cual permitirá una mejor visibilidad y movilidad al realizar la marcación de los puntos y la excavación de los hoyos.
- b) Marcación: La marcación de los puntos donde se va a plantar puede ser innecesaria en caso de que se plante de manera aleatoria o irregular. Sin embargo, cuando se usa diseños más sistemáticos, como la técnica de marco real, es indispensable la ubicación previa de los puntos de colocación de cada plantón.
- c) El Transporte: Para realizar el traslado de las plantas se recomienda utilizar camionetas del tipo Torton, pick up o camión de 3½ toneladas, con las siguientes recomendaciones: colocar solamente un primer piso de plantas acomodados en cajas de plástico o madera evitando que se dañen. Para proteger las plantas de la acción desecadora del sol y viento se recomienda colocar una lona protectora sobre las redilas del transporte.

### **Sistema de plantación**

Para llevar a cabo las actividades tanto de propagación como de siembra, se tendrá que seguir las especificaciones de este programa de reubicación y rescate, así como las especificaciones a cargo del programa (Biólogo o Ing. Forestal).

### **Trazado y distancia de la siembra**

Es importante que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento 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.

Para este caso se utilizará el método de marco real con una distancia de cuatro metros entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

Las etapas previas para la realización de este método, son:

- El trazado de los cuadrados empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar cuadrados en marco real, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

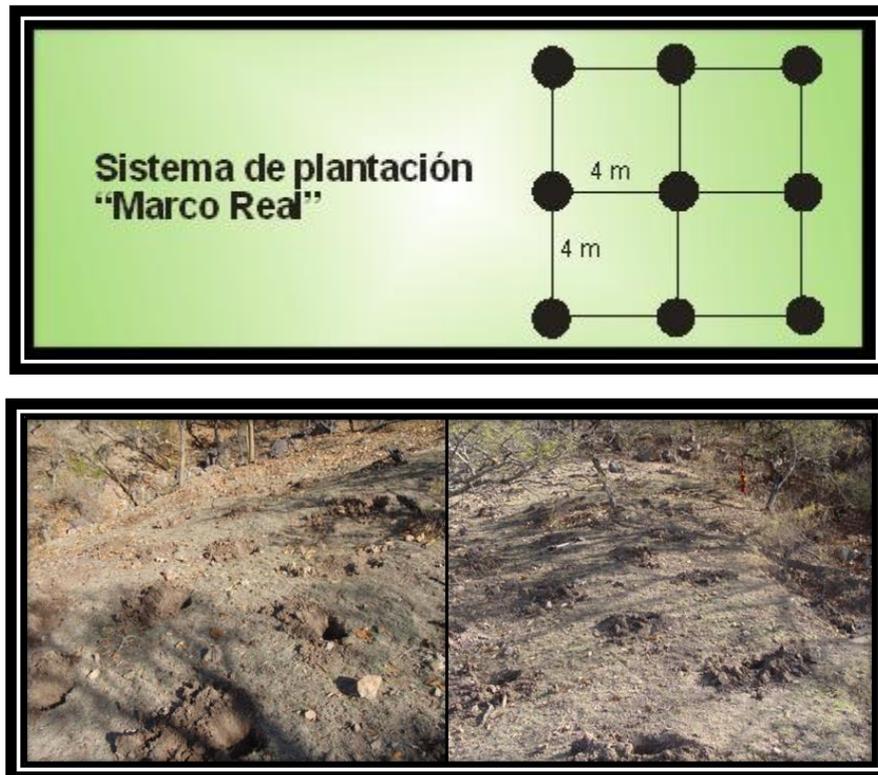


Figura VI.9 esquema de plantación

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de rescate y reubicación consistirá en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de las especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies seleccionadas y de acuerdo a las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 4x4 metros, con el método de marco real.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

#### Apertura de la cepa y trasplante

Este punto al igual que los anteriores es de suma importancia, ya que en este trasplante la planta es más susceptible a morir, si no se hace de manera adecuada la siembra.

### **Actividades de manejo que se le deberán dar 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.

### **Actividades previas a la plantación**

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

- Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.
- Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento
- No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.
- Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo a su talla y especie.
- Los árboles plantados a lo largo de las colindancias de las carreteras, pueden fungir como barreras rompe vientos (en áreas con vientos desecantes) y proveer sombra para animales.

### **Apertura de cepas**

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- Primero se abre un hoyo con la ayuda de una pala con las dimensiones deseadas, dependiendo de la especie a plantar, se recomienda 40 x 40 cm. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
- La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

- En sitios con mayor precipitación se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias. Esto es recomendable sobre todo en terrenos con fuerte pendiente.
- Posteriormente colocar la planta dentro de la cepa, quitándole el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta). Se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación en tanto se arraiga al terreno, y por último colocarle encima parte la tierra sobrante
- Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta. Regar al terminar la siembra y continuar la hidratación en los meses siguientes hasta que la planta se haya establecido completamente.



Figura VI.10 Ejemplo de la apertura de cepa

## **Mantenimiento y protección**

### **Control de plagas**

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.

### **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 2 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.

### **Indicador de sobrevivencia**

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{SOBREVIVENCIA} = \frac{\text{No de plantas vivas}}{(\text{No de plantas vivas} + \text{muertas encontradas en los polígonos reforestados})}$$

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

### **Indicadores de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa**

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito.

### **Indicadores**

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortandad de la plantación.

### **Indicador de supervivencia de la plantación**

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 supervivencia 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  $i$ .

### **Indicador del estado sanitario de la plantación**

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  $i$ .

### **Indicador de 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  $i$ .

### VI.2.3 Fauna

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves y mamíferos grandes y medianos, se requiere que antes de comenzar la obra 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 de retirarse de la zona.

Se propone esta medida, ya que al colectarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente fomentamos su escapatoria, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

A pesar de que en el área de estudio se registró muy poca fauna (mayormente avifauna), se propone el rescate y reubicación de la misma de encontrarse.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se debe utilizar trampeo y colectarlas para removerlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En 100 m a la redonda, se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para la remoción de mamíferos pequeños se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano o atún. Las aves capturadas o 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 del puente vehicular.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación de aquellos animales que sean capturados y que puedan sufrir la 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 sitio de construcción del puente vehicular y en la carretera existente, 100 m hacia arriba y hacia abajo del puente, las trampas deben colocarse con una separación de 10 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 colectar de manera directa (con las manos con guantes de protección, o con ayuda de un bastón herpetológico). Pero no se les debe de trapear, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

Otra medida de suma importancia, es condicionar de alguna manera a todos los trabajadores implicados en la construcción del puente vehicular, para que no realicen o fomenten el saqueo de especies silvestres. Quedará totalmente prohibido colectar individuos de especies

silvestres para mascota, ornato o cualquier otra actividad que no esté estrictamente relacionada con el rescate y/o replantación.

## **VI.2.4 Suelo**

### **VI.2.4.1 Obras y actividades determinadas para la conservación y restauración de suelo**

#### **Objetivos**

- Realizar la reforestación dentro del polígono de reforestación propuesto, conforme a lo estipulado en el programa de reforestación.
- Llevar a cabo la estabilización de suelos en las zonas desmontadas, con el fin de evitar la erosión y pérdida de las capacidades físicas, químicas y biológicas del suelo a causa del despalme de la zona y/u otras actividades, con ello se reducirá la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento o colapsos de los mismos.
- Realizar un seguimiento de cada una de las actividades que se realicen con la finalidad de observar la productividad y eficiencia de cada una de ellas, así como corregir los desperfectos de las mismas.

#### **Alcances**

Recuperar las condiciones naturales del sitio en cuestión, por las afectaciones que se generen en cada una de las etapas de la construcción de los tres puentes y del entronque, sobre el recurso suelo, mediante la implementación de diversas actividades, así también para las actividades de reforestación que se llevarán a cabo en la zona, de esta manera se asegurará la sobrevivencia de las especies presentes en el sitio, así como la de los individuos que se pretenden incorporar al sistema (especies propias de la región) mediante el programa de reforestación. Así como minimizar la pérdida de suelo por la acción del viento y la erosión hídrica.

Para mitigar o reducir el deterioro del suelo debido a la instalación de infraestructura, y demás obras necesarias como la instalación de construcciones provisionales para el desarrollo del proyecto, así como de los diversos factores climáticos que intervienen en la pérdida de este recurso, principalmente la precipitación pluvial y las escorrentías que esta genere, se llevarán a cabo diversas actividades que minimicen la pérdida de este recurso. Para ello se iniciará con una previa selección y ubicación de los sitios que serán destinados para dicho objetivo, además se realizarán actividades de preparación y operación en las mismas.

#### **Selección e identificación de sitios**

Una vez liberadas las áreas de los frentes de trabajo en el sitio del proyecto, se procederá a ubicar y georreferenciar las áreas para determinar la superficie afectada por los trabajos de construcción, para realizar los trabajos de restauración y conservación de suelos por medio de las medidas que se presentarán. Para realizar este trabajo se deberá considerar el uso actual del suelo, el grado de conservación o deterioro del sitio y su área. La selección de los sitios deberá considerar primordialmente aquellas áreas donde exista una alteración considerable por arriba de los sitios con un índice de conservación pertinente.

Como se menciona en el párrafo anterior, la selección y ubicación de los sitios sujetos a conservación y restauración de suelos, se deberán tener en cuenta primeramente a aquellos sitios que presentan cierto grado de perturbación ocasionada por los frentes de trabajos

u obras provisionales, como son almacenes, talleres o planchas para residuos peligrosos, además del relieve y otras obras relacionadas para el desarrollo del proyecto.

Se debe tener en cuenta estas características:

- Ubicación y extensión de las superficies a restaurar.
- Áreas con un alto grado de compactación y saturación.
- Áreas que queden en desuso.
- Áreas que presenten actividades de despalme, corte y nivelaciones dentro del ramo.
- Excavaciones para nivelación y obras de drenaje.
- Almacenes, talleres u obras provisionales, que cambien el uso del suelo.
- Áreas que presenten manchones de residuos peligrosos.
- Áreas con poca distribución vegetal que sean susceptibles a la degradación del suelo.
- Áreas que presentan cierto grado de fragmentación de uso de suelo debido a las actividades relacionadas al proyecto, que puedan ocasionar baja poblacional dentro de las comunidades.
- Áreas donde el nivel del cambio de uso de suelo pueda ser susceptible al aumento de la frontera agrícola o pecuaria.

Debido al desarrollo del proyecto, con el empalme de dichas actividades para conservación de suelo, se desconocen las áreas donde se presentarán estas características, por lo que estos conceptos se harán visibles durante el mismo desarrollo del proyecto, mediante los trabajos requeridos por la empresa. Como parte de la preparación de los sitios para su utilización, se tienen que tomar medidas de prevención que faciliten la restauración posterior de estas áreas, para lo cual se deben de ejecutar las siguientes acciones.

### **Esparcimiento del suelo producto del despalme**

Al término de la construcción del proyecto y antes de iniciar cualquier otra medida de mitigación, el primer paso que debe desarrollarse es colocar el suelo natural que se quitó en la etapa de despalme, este suelo se distribuirá dentro del polígono propuesto para. Esta capa de suelo suele ser la capa más oscura y la que se encuentra en la superficie del terreno natural ya que pertenece al horizonte (A). Dicho horizonte es la capa del suelo que presenta mayor cantidad de materia orgánica y nutrimentos.

*Objetivo:* Recuperar las condiciones naturales en lo posible del sitio para así minimizar la pérdida de suelo por factores naturales o antrópicos.

*Características:* El horizonte A es un horizonte mineral generalmente en la superficie del suelo o bajo un horizonte superficial orgánico y que está oscurecido por aportes de material orgánico. Casi la totalidad (95.8%) de todos los perfiles descritos tienen horizonte A.

*Ubicación:* El área estará comprendida entre el límite del área de cerros y el límite del derecho de vía.

### **Esparcimiento del material vegetal producto del desmonte**

Al término de la construcción del proyecto, se esparcirá el material vegetal removido de las actividades de desmonte, previamente picado, este será depositado en las áreas seleccionadas donde se llevará acabo las acciones de reforestación y reubicación de flora, esto

para evitar que la precipitación tenga un efecto negativo sobre el suelo y lo erosione, así mismo, al llevar acabo esta estrategia se estimula de manera directa a los microorganismos degradadores presentes en el material pétreo y así esta mesofauna degrade dicha materia orgánica que posteriormente se irá incorporando poco a poco al suelo para que este recupere sus condiciones naturales.



Figura VI.11 Ejemplo del producto del despalme y troceo de material vegetal

*Objetivo:* Evitar la erosión y pérdida de las capacidades físicas, químicas y biológicas, del suelo a causa del despalme de la zona.

*Características:* El material vegetal tendrá que ser picado en trozos de aproximadamente 15–20 cm, y esparcido uniformemente en las áreas destinadas.

*Ubicación:* El área estará comprendida dentro del polígono seleccionado para llevar a cabo las acciones de reforestación y reubicación de flora.

*Descripción:* Un punto importante en esta actividad es el tamaño de los trozos del material (>20 cm) y la distribución del material, ya que este funcionará como capa protectora en contra de los factores erosivos.

### **Indicadores de desempeño y éxito de las acciones**

#### **Indicadores de calidad del suelo**

La elevación de la calidad del suelo es un proceso de conocimiento de la dinámica que presentan las propiedades edáficas que existen en los suelos, dicho conocimiento es eficaz para evaluar la sustentabilidad de las prácticas de manejo y conservación del suelo. Esta evaluación debe considerar una estructura de metas prioritarias e identificar las funciones críticas del suelo, además seleccionar indicadores que provean información útil para dar seguimiento a los efectos de manejo sobre la funcionalidad del suelo durante un periodo de tiempo.

Para evaluar la calidad del suelo, resalta la importancia de los atributos que controlen o sean influenciados por algunas de las funciones del suelo. Sin embargo, se ha sostenido que los indicadores de calidad deben reflejar las principales restricciones del suelo, en congruencia con la función o las funciones principales que se evalúan.

Los indicadores que se evalúan comúnmente corresponden con las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, de acuerdo con ello los indicadores de calidad del suelo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Que sean fáciles de medir.
- Que se midan los cambios en las funciones del suelo.
- Que abarquen las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Que sean accesibles a los evaluadores y aplicables en condiciones de campo.
- Que sean sensibles a las variaciones climáticas y de manejo.

Asimismo, los indicadores de calidad del suelo deben permitir:

- Analizar la situación actual del suelo con respecto a la funcionalidad específica que se evalúa.
- Identificar los puntos críticos respecto a su sustentabilidad.
- Prever los impactos de una intervención y minimizarlos.

Ayuda en la toma de decisiones.

Tabla VI.1 Indicadores físicos, químicos y biológicos de la calidad de suelo y relieve

INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO Y RELIEVE	
Indicador	Relación con las funciones y condiciones del suelo
<i>Indicadores físicos</i>	
Textura de suelo	Retención y transporte de agua y minerales, erosión del suelo a partir de su influencia en el tipo de estructura, la calidad y tamaño de poros.
Profundidad del suelo	Estimación del potencial productivo y de erosión, profundidad fisiológica.
Infiltración y densidad aparente.	Potencial de lixiviación, productividad y erosión.
Capacidad de agua disponible.	Agua disponible para las plantas.
Porosidad y compactación.	Retención de transporte de agua y nutrientes, erosión del suelo.
Estabilidad de agregados.	Erosión potencial, infiltración de agua.
<i>Indicadores químicos</i>	
Materia orgánica (C y N)	Disponibilidad de nutrientes, fertilidad del suelo, estabilidad de agregados: disminución de la erosión y aumento en potencial productivo.
pH	Actividad química y biológica, límites para el crecimiento de plantas y actividad microbiana.

<b>INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL SUELO Y RELIEVE</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Relación con las funciones y condiciones del suelo</b>
Conductividad eléctrica	Actividad microbiológica y de las plantas. Limitante para el crecimiento de las plantas y actividad microbiológica.
N, P y k extraíble	Disponibilidad de nutrimentos para las plantas y pérdida potencial del N, indicadores de productividad y calidad ambiental.
Capacidad de intercambio catiónico	Almacén de nutrimentos para las plantas, retención de contaminantes y amortiguación de pH.
<b>Indicadores Biológicos</b>	
Biomasa microbiana (C y N)	Actividad biológica, flujo de nutrimentos, potencial catalizador microbiano y reposición de C y N.
N potencial mineralizable	Productividad del suelo y aporte potencial de N.
Respiración del suelo	Medición de la actividad microbiana, cantidad de C en el suelo.
Riqueza y abundancia de fauna	Relacionado con los procesos de descomposición y mineralización de residuos orgánicos y alerta temprana ante perturbaciones.
<b>Indicadores de relieve</b>	
Pendiente	Condiciones permisivas para la presencia de erosión.
Orientación del terreno	Diferencias en parámetros estructurales (biomasa, distribución de frecuencia), y comportamiento hídrico del suelo.
Altitud	Patrones de distribución de especies vegetales.
Unidad geomorfológica	Forma del flujo del agua a lo largo de la ladera.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, ICLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

| AGOSTO 2021

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

VII.	Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas.....	VII:1
VII.1	Pronósticos del escenario.....	VII:1
VII.1.1	Escenario 1: descripción del escenario sin proyecto.....	VII:2
VII.1.2	Escenario 2: ejecución del proyecto sin medidas de mitigación y compensación.....	VII:3
VII.1.3	Escenario 3: Ejecución del proyecto con medidas de mitigación y compensación .....	VII:3
VII.2	Programa de seguimiento de calidad ambiental.....	VII:3
VII.2.1	Programa de Manejo y Disposición de residuos .....	VII:4
VII.2.2	Programa de Manejo de la Calidad del Aire.....	VII:4
VII.2.3	Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad ambiental .....	VII:6
VII.2.4	Programa de compensación de la pérdida de cobertura vegetal .....	VII:6
VII.2.5	Programa de conservación rutinaria .....	VII:7
VII.2.6	Programa de mantenimiento .....	VII:7
VII.3	Conclusiones .....	VII:7

## LISTADO DE FIGURAS

Figura VII.1	Vista actual del área del proyecto .....	VII:2
--------------	------------------------------------------	-------

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

El presente estudio de desarrolla en el municipio de San Luis Potosí, en el estado de San Luis Potosí, y tiene la finalidad de construir un entronque, 1 paso superior vehicular y 2 pasos superiores de ferrocarril.

Dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo económico (primordialmente turístico y comercial).

Para ello, la construcción del puente vehicular debe cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SCT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, minimizando en la medida de lo posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura como el objeto de este estudio, está contemplada dentro de los programas de desarrollo estatal.

En el área del proyecto, presenta vegetación forestal correspondiente a vegetación matorral crasicaule, por lo que la ejecución de esta obra afectara 2.19 ha de esta vegetación.

Los objetivos de la construcción del puente vehicular son:

- Disminuir los tiempos de recorrido y facilitar el desplazamiento de personas y mercancías a lo largo del año, en el área metropolitana de SLP.

### VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Por la naturaleza del proyecto y las características biofísicas de la zona en la cual se pretende desarrollar, las medidas de prevención y/o mitigaciones planteadas en el presente estudio de impacto ambiental favorecerán los mecanismos de autorregulación. En relación al aspecto socioeconómico, se proyecta como un impulso a la economía de la zona, debido a que demandará un número de empleos temporales y permanentes durante las fases constitutivas; de igual manera se incrementará la demanda de bienes y servicios a nivel regional y por ende se

verán beneficiadas las finanzas del municipio por concepto de pago de impuestos, concesiones, licencias y otros.

En cuanto a los aspectos biológicos, durante la ejecución del proyecto se considera que no existirán efectos negativos significativos, si se establecen y llevan a cabo de manera adecuada los programas diseñados para el desarrollo del proyecto, ya que el proyecto se encuentra sobre la periferia de la ciudad de SLP, la cual cuenta con un alto grado de fragmentación, así como los programas de rescate y reubicación de flora y fauna y la reforestación con especies nativas, permitirán el mejoramiento del hábitat y el desarrollo de especies de la región.

El impacto ambiental que ocasionará el presente proyecto se pronostica como medio, debido a que no se trata de infraestructura nueva refiriéndonos a una carretera, sino la construcción de un entronque y tres puentes que conectaran a vías de comunicación ya existentes. Por otro lado, si bien, se requerirá de la remoción de vegetación en 2.19 ha, se contempla el recate y reubicación de flora, así como un programa de reforestación con especies nativas, con el fin de minimizar dichos impactos al ambiente.

### VII.1.1 Escenario 1: descripción del escenario sin proyecto

Como se ha mencionado, el proyecto, pretende la construcción de un entronque, 1 paso superior vehicular y 2 pasos superiores de ferrocarril. En este sentido es de importancia mencionar que, el proyecto se desarrolla en la periferia de la zona urbana de la ciudad de SLP.

Bajo este contexto, la vegetación presente en el área del proyecto, presenta un estado de conservación medio, ya que se encuentra fragmentada e impactada a consecuencia de las actividades antrópicas que se practican. Bajo esta premisa, mientras no exista la intervención antrópica de manera agresiva en estas áreas, los componentes ambientales, seguirán cumpliendo su función ecológica, tratando de ganar terreno a las zonas productivas.



Figura VII.1 Vista actual del área del proyecto

### **VII.1.2 Escenario 2: ejecución del proyecto sin medidas de mitigación y compensación**

La construcción del proyecto, impactará negativamente los componentes de la vegetación, toda vez que serán removidos 2.19 ha de vegetación forestal, así también se modificará el paisaje por la construcción del proyecto. Sin embargo, los efectos al ambiente que deben ser tomados con mayor consideración es el riesgo de erosión, principalmente la erosión hídrica y la transformación del aspecto escénico, ya que será eliminada permanentemente la vegetación en el área de construcción. En este sentido, de no llevarse a cabo buenas prácticas de mitigación y acciones de conservación de suelos, estos terrenos pasarán a formar parte de las zonas agrícolas y pecuarias de las múltiples actividades antrópicas que se practican en la región.

### **VII.1.3 Escenario 3: Ejecución del proyecto con medidas de mitigación y compensación**

En el aspecto socioeconómico la población del municipio se verá impactada positivamente, pues esta obra mejorará la comunicación entre los habitantes de la región, y por ende mejorará en la calidad de vida de los mismos. Además, se crearán empleos temporales lo que sin duda ayudará a la economía de la región.

Con relación a los aspectos biológicos, con la construcción del proyecto denominado, y una buena aplicación de las medidas de mitigación antes, durante y después de su construcción, se logrará incrementar el grado naturalidad de ambiente presente en la región, toda vez que, se pretende como medida principal, un programa de rescate y reubicación de flora y un programa de reforestación, en una superficie de 5 ha, evitando así, un incremento en la tasa de erosión por la pérdida de vegetación y conservando la biodiversidad en la etapa de operación.

Finalmente, la perturbación del lugar será minimizada con los programas que presenta el proyecto, ya que se trata de actividades preventivas y correctivas para la ejecución del proyecto. Los programas de educación ambiental, manejo integral de residuos sólidos, ahuyentamiento o captura y reubicación de fauna, y las actividades de limpieza, en conjunto con el programa de vigilancia ambiental, el cual aplica en todas las etapas del proyecto ayudarán en gran manera a que el escenario tras la construcción del puente, sea el de menor impacto al medio ambiente.

## **VII.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE CALIDAD AMBIENTAL**

Este programa funcionará como marco general para la protección y biodiversidad de toda la flora y fauna que se encuentran influenciadas por el proyecto, además albergará otros programas específicos.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto “es un programa general en el que se incluyen todas las medidas de protección, rescate y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente”, este programa tiene como objetivo general:

Proteger y conservar las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área del proyecto y su zona de influencia, con especial énfasis en aquellas especies bioindicadoras de la calidad ambiental.

Para dar cumplimiento al objetivo antes mencionado se presentan los siguientes objetivos particulares:

- Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:
  - Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
  - Programa de Manejo y Disposición de Residuos
  - Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
  - Programa de Conservación Rutinaria.
  - Programa de Mantenimiento.
  
- Establecer formatos que ayuden a llevar a cabo el seguimiento de cada una de las medidas de mitigación de acuerdo con los programas establecidos.
- Realizar un calendario de cumplimiento de todas y cada una de las acciones contempladas dentro de los programas ambientales.
- Estimar los costos de cada uno de los programas ambientales propuestos.
- Elaborar y presentar informes de cumplimiento para su evaluación ante las autoridades correspondientes.

Con los objetivos establecidos anteriormente se propone alcanzar las siguientes metas:

1. Evitar la degradación del medio ambiente donde se desarrolla el proyecto.
2. Proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a evitar en lo posible la declinación de las especies que se encuentren dentro del área del proyecto y su zona de influencia, principalmente de aquellas que funcionen como bioindicadoras.

La metodología que se llevará a cabo para cumplir con los objetivos antes expuestos prácticamente consiste en realizar todas y cada una de las acciones que se propongan dentro de los programas específicos, así como, reportar mediante informes periódicos los avances y resultados de la implementación de cada programa ante las autoridades correspondientes para su evaluación.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto contempla los siguientes programas enlistados por áreas:

- Programa de Monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad ambiental.
- Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
- Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Programa de Protección, Rescate y Conservación de las Especies de Flora y Fauna ubicadas dentro del Predio donde se construirá el Proyecto.
- Programa de Conservación Rutinaria.
- Programa de reforestación.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

#### **VII.2.1 Programa de Manejo y Disposición de residuos**

Este programa se realizará con base a lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

#### **VII.2.2 Programa de Manejo de la Calidad del Aire**

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apeándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión.

- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.

- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del puente. Se implementarán las siguientes actividades:

Para la emisión de polvos.

- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.

- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.

- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases automotores.

- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, deberán contar con mantenimiento periódico.

- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.

- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.

- Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-1999, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO<sub>2</sub>

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO<sub>2</sub>.

- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO<sub>2</sub>.

- Las lecturas de NO<sub>2</sub>, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.

- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO<sub>2</sub>.

- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.

- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera, de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

### **VII.2.3 Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad ambiental**

Este programa tendrá como objetivo el monitoreo de las poblaciones de las especies bioindicadoras. Se planea llevarlo a cabo a través de la evaluación de diferentes parámetros ecológicos como son: riqueza, abundancia, densidad absoluta y/o relativa, tamaño poblacional, migración, natalidad, mortandad, entre otros.

Cabe señalar que la diversidad faunística de la zona ha sido afectada a causa de las actividades agropecuarias así también por la presencia del camino de terracería existente.

### **VII.2.4 Programa de compensación de la pérdida de cobertura vegetal**

Este programa tendrá como objetivo la compensación de la pérdida de cobertura vegetal producto del establecimiento del proyecto, así mismo se hace mención que no se afectaran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior se proponen distintas medidas de mitigación con el fin de minimizar la afectación a dicha comunidad forestal.

Por otra parte, se propone una reforestación con especies nativas de la zona. Para lo cual se requerirá de la creación de un vivero donde se promoverá la germinación de semillas de las plantas con que se pretenda reforestar o en su defecto las especies serán conseguidas en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

En esta medida de compensación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Durante el desmonte y preparación del sitio.

- La mayor parte de la vegetación resultante del desmonte y despalle será composteada y almacenada dentro del derecho de vía del proyecto, para posteriormente utilizarla en trabajos de reforestación y conservación de suelos.

El programa incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario en el cual, según las etapas del proyecto, se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

- Se implementará un vivero para producir plántulas de especies nativas para reforestación, la colección de las semillas se realizará con base a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Sustentable y su reglamento o en su defecto se conseguirán en el vivero más cercano a la zona del proyecto.
- Se realizará la reforestación correspondiente en las zonas propensas a degradación dentro del derecho de vía.

Por último, se realizará la estimación de los costos: Se estimarán los costos de compensación ambiental.

### **VII.2.5 Programa de conservación rutinaria**

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en el puente para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el retiro de basura y limpieza tanto de la superficie del camino como el cauce del río e instalación de señales que eviten peligro al usuario y que prohíban tirar basura.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera para detectar problemas y corregirlos en:

- Señales de tipo normal.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de puente y zonas aledañas
- Daños en el puente vado y la estructura por efecto de accidentes.
- Deshierbe y poda de vegetación ruderal.

### **VII.2.6 Programa de mantenimiento**

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes o contaminación del Río Dolores.

#### *Mantenimiento preventivo*

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, y poda y mantenimiento de áreas verdes.

#### *Verificación del nivel de servicio*

Esta actividad consiste en determinar el nivel de servicio del puente vado que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

## **VII.3 CONCLUSIONES**

El proyecto ubicado en el municipio de San Luis Potosí en el estado de SLP, ocasionará impactos moderados ya que el proyecto contempla el remplazo de un puente existente por uno que se adecue a las características de la carretera que ahí encuentra. En este sentido se contempla la remoción de 2.19 ha de vegetación de matorral crasicaule, sin embargo, esta vegetación se encuentra en un estadio secundario, debido a la intensa actividad antrópica que se practica en la zona.

En este sentido, la construcción del proyecto un detonante en el desarrollo social y económico de la región, ya que impulsará en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia con la construcción de la carretera los pobladores contarán con la facilidad de salir en busca de trabajo, educación y servicios médicos entre otros.

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente compatible ya que no afectará las condiciones naturales representativas, sino por el contrario a largo plazo esta puente se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera a causa de la combustión

de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellamientos de fauna en dichas zonas.

Aunado a lo anterior con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de la reforestación que ayudara a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CARRETERA E.C. AV. JUÁREZ/EJE 140, TRAMO RAMAL AL EJE 122, INCLUYE 1 PASO SUPERIOR VEHICULAR Y 2 PASOS SUPERIORES DE FERROCARRIL, UBICADOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P

| AGOSTO 2021

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia\\_MIA-R-DIC-2019.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf)

## TABLA DE CONTENIDO

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental .....	VIII:1
VIII.1 Formato de presentación.....	VIII:1
VIII.1.1 Planos de localización.....	VIII:1
VIII.2 Metodologías utilizadas .....	VIII:1
VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el AeP.....	VIII:1
VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto	VIII:3
VIII.2.2.1 Aves.....	VIII:4
VIII.2.2.2 Mamíferos.....	VIII:4
VIII.3 Anexos.....	VIII:5

## LISTADO DE FIGURAS

Figura VIII.1 Vista de los recorridos en campo a lo largo e la trayectoria del proyecto .....	VIII:2
Figura VIII.2 Identificación in situ de distintas especies vegetales de la vegetación en el área del proyecto.....	VIII:3

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN**

#### **VIII.1.1 Planos de localización**

Los planos de localización se muestran en el **ANX CAP I**, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio

### **VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS**

#### **VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el AeP**

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrollará a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental Regional, consistió en tres etapas:

##### **Etapas 1, de gabinete:**

Se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de flora y fauna que se hubieran realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas aledañas, así como de aspectos físicos de gran importancia como el relieve, suelo, geología, hidrología y clima entre otros, con el fin de obtener antecedentes acerca de las condiciones imperantes en el Sistema Ambiental Regional y de la zona del proyecto. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró un listado florístico de las especies que se distribuyen en el área de proyecto.

##### **Etapas 2, Visita a campo e identificación:**

El trabajo de campo consistió en el recorrido y caracterización de las comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de la trayectoria del proyecto. Se ubicaron los puntos de inicio y fin del trayecto, así como los puntos de inflexión del mismo realizando un recorrido a lo largo del mismo, para verificar los sitios a afectar que previamente se identificaron en gabinete

con ayuda de un SIG. Se analizó el paisaje y se eligieron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual se consideró que la vegetación presente ha estado sujeta a diferentes factores de perturbación lo cual ha modificado su estructura y composición florística, se optó por realizar muestreos a lo largo del área delimitada para este proyecto, lo anterior con el fin de caracterizar la construcción de 3 puentes y un entronque.

Las actividades realizadas fueron:

- Recorrido a lo largo de la trayectoria de construcción del camino, ubicando los puntos de inflexión y delimitando las zonas con vegetación, mediante el empleo de un GPS marca GARMIN.

Figura VIII.1 Vista de los recorridos en campo a lo largo e la trayectoria del proyecto



- Selección de los puntos de muestreo (PM) y realización de los mismos, para lo cual se realizaron conteos, medida de la altura y diámetros de los elementos arbóreos y arbustivos dominantes, dentro del área de muestreo seleccionada.
- Adicionalmente, en cada PM se tomó información a partir de observaciones generales de las condiciones ambientales en las que se ubica el trazo del proyecto que se pretende realizar (Figura VIII.2).
- Se hizo un registro fotográfico del proyecto y las condiciones del mismo, las cuales se detallan en el Anexo II.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

1. Identificación *in situ* de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas. Cabe señalar que el uso de las estructuras anatómicas para la

identificación de especies fue particularmente importante para la mayoría de la flora del lugar.

**Figura VIII.2** Identificación in situ de distintas especies vegetales de la vegetación en el área del proyecto



2. Colecta de plantas en floración y fructificación que se determinaron en el lugar, las cuales se presentaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos de acuerdo con Gaviño *et al.*, (1972) y Lot y Chiang (1986).

### **Etapa 3, de análisis:**

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores, con lo cual se logró la descripción de la composición y estructura de la vegetación en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales a lo largo de la trayectoria del proyecto “Construcción del entronque de la Avenida Juárez – eje 140 del km 0+000 al km 10+200 en el municipio de San Luis, incluye 3 puentes”, así como del SAR.

### **VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto**

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

- a) En gabinete

Se revisó la bibliografía de las especies posibles a encontrar en la zona de estudio, obteniendo un listado potencial de la fauna de la zona.

- b) En campo

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos.

- ✓ Observación

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

Dicho esto, se realizaron transectos dentro del SAR y área del Proyecto, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

Las aves fueron observadas mediante los transectos e identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

#### **VIII.2.2.1 Aves**

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby *et al.* 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto, específicamente en la trayectoria del camino a modernizar en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 200 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

#### **VIII.2.2.2 Mamíferos**

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrida, número de excretas/distancia recorrida, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Se hace mención de que, el proyecto requerirá de la remoción de vegetación forestal en una superficie de 2.19 ha, con lo que se tendrá un impacto moderado. En el caso de la fauna habrá un impacto moderado ya que por el tránsito de maquinaria esta tenderá a huir a zonas menos perturbadas, dicho impacto cesará cuando la construcción del entronque y los tres puentes concluya.

### **VIII.3 ANEXOS**

- Anexo I Mapas cartográficos.
- Anexo II Planos SIG
- Anexo III Listado florístico y faunístico en el área de proyecto.
- Anexo IV Listado faunístico en el área del proyecto.
- Anexo V Coordenadas UTM del SA del proyecto.
- Anexo VI Plantas geométricas