



CAPITULO I

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



Índice

CAPITULO I	2
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 PROYECTO	2
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	3
I.1.3 Tipo de proyecto	6
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto.....	13
I.1.4 Presentación de la documentación legal	15
I.2 PROMOVENTE	15
I.2.1 Nombre o razón social	15
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal	15
I.2.3 Registro federal de causantes del promovente (RFC).....	15
I.2.4 Registro federal de causantes del representante legal.....	15
I.2.5 Dirección del promovente para oír o recibir notificaciones.....	15
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	15
I.3.1 Nombre o razón social	16
I.3.2 Registro federal de contribuyentes (RFC)	16
I.3.3 Representante legal	16
I.3.4. Dirección.....	16



CAPITULO I

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

I.1 PROYECTO

En la actualidad, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

En este sentido es importante la creación de nuevos caminos y redes carreteras que satisfagan las necesidades mexicanas, tal es el caso del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* localizado en la ciudad de Aguascalientes, dentro del municipio y estado del mismo nombre. Este proyecto tendrá como función principal la continuación del eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Incluyendo, como lo indica el nombre, la construcción de un puente de vehicular compuesto de dos cuerpos de circulación, uno por cada sentido de circulación en una longitud de 110 [m].

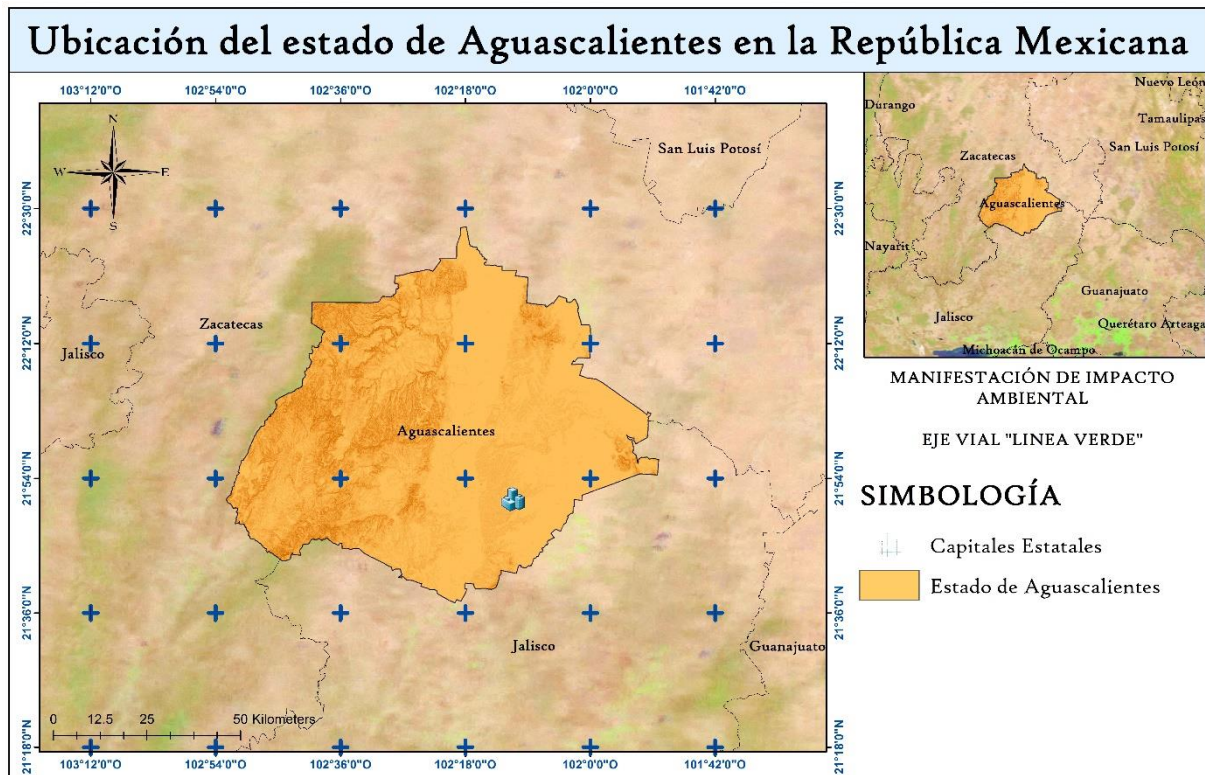


Figura I.1 Macro localización del estado de Aguascalientes

I.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se localiza en el municipio de Aguascalientes dentro del estado del mismo nombre. Específicamente el proyecto se ubica en una zona popular de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cubres.

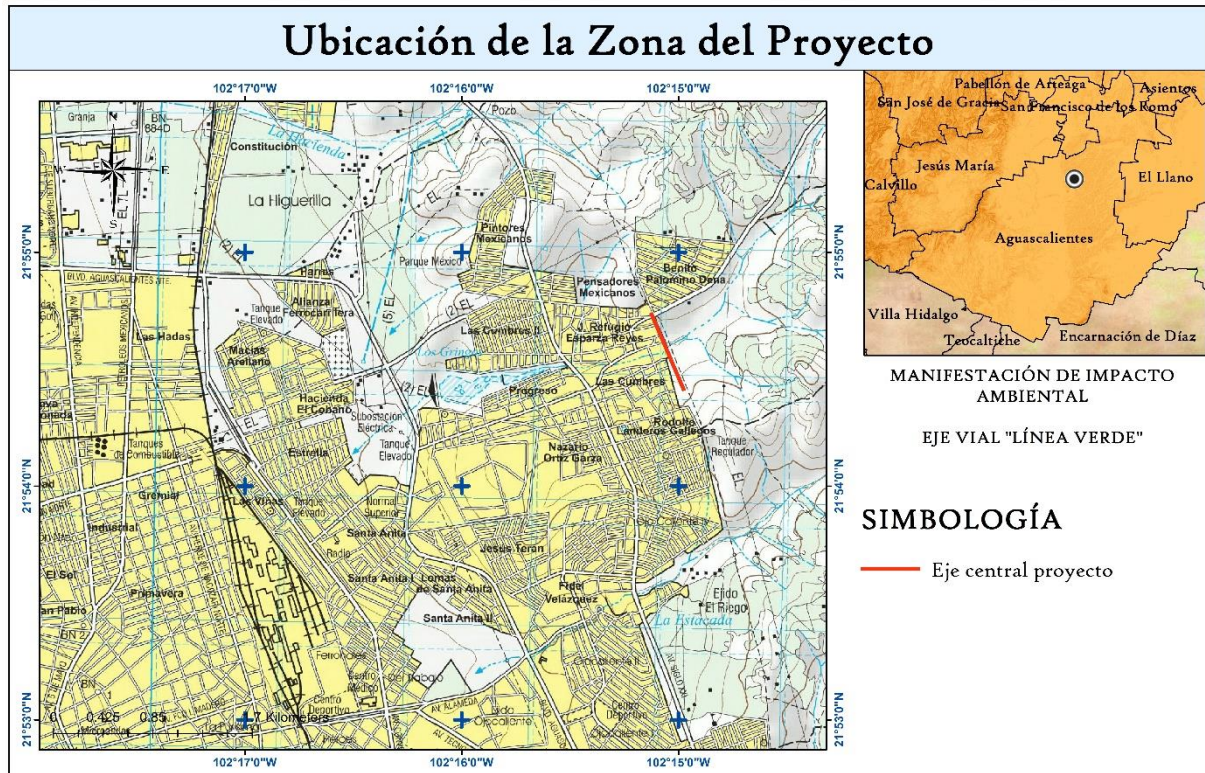


Figura I.2 Ubicación de la zona del proyecto

La ciudad de Aguascalientes pertenece al municipio del mismo nombre, localizada en porción sureste del estado. En una parte clave del desarrollo habitacional, como se ha mencionado, se planea la ejecución de un proyecto integral que permita a los habitantes de la región noreste de la ciudad un mejor flujo vehicular, permitiendo una mayor y mejor circulación de vehículos particulares y de transporte.

Así, con el proyecto se continuará con la modernización de la red carretera de la zona, para lo cual se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar la Infraestructura carretera de la región.
- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en las vialidades de la colonia ejido las cumbres.



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Ofrecer beneficios al tránsito vehicular con instalaciones que cumplan con la normatividad establecida por la SCT.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.

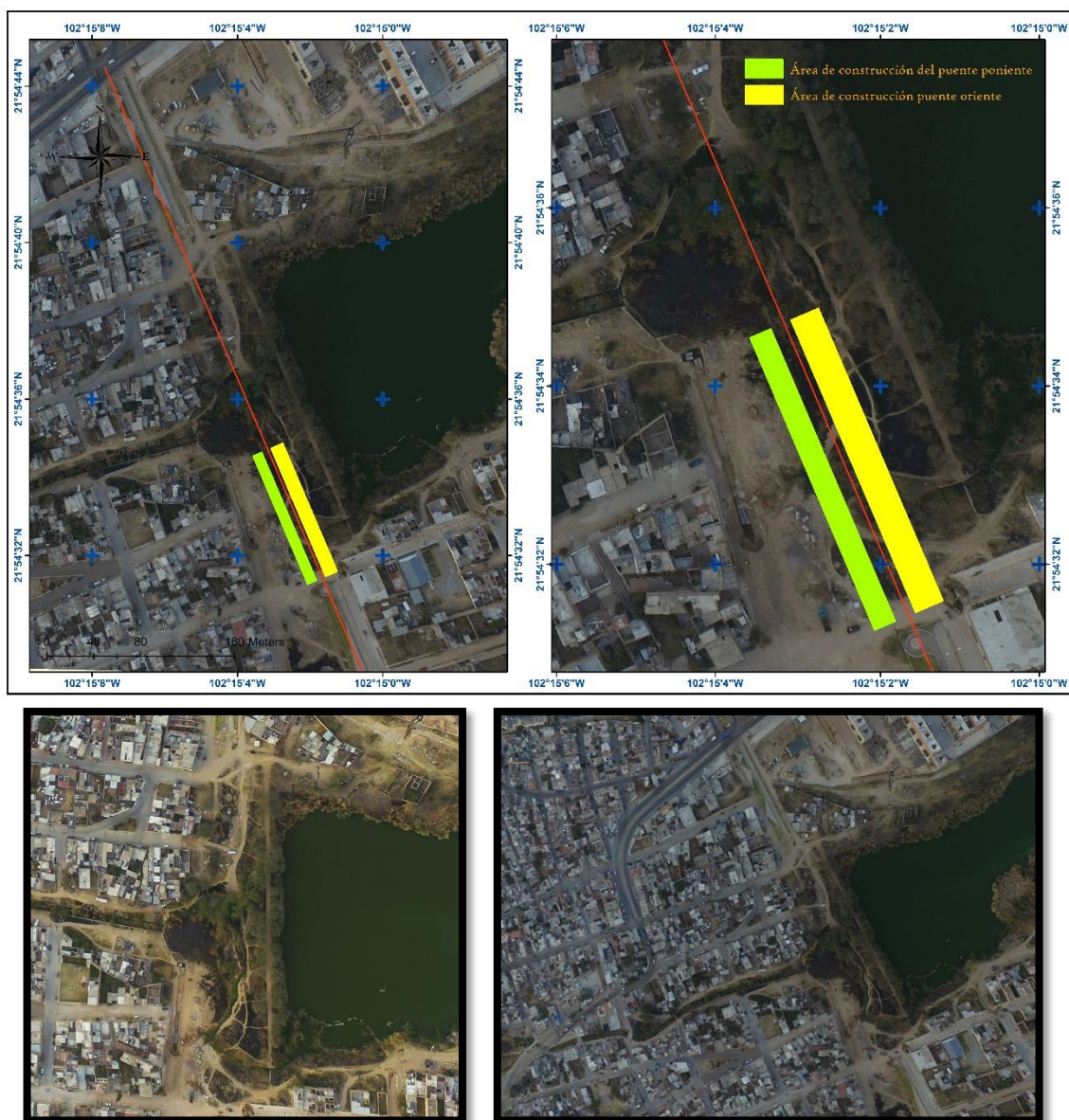


Figura I.3 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto



El municipio de Aguascalientes está situado en la región occidental de la Altiplanicie Mexicana, en las coordenadas 21º 53” de latitud norte, 102º 18” de latitud oeste a una altura de 1,870 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con los municipios de Asientos y Pabellón Arteaga, al sur y oriente con el estado de Jalisco y al poniente con Jesús María y Calvillo. Cuenta con una superficie de 1,168.72 kilómetros cuadrados, representando el 20.99 por ciento del territorio del estado.

El Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010) menciona a manera general que la flora en el municipio de Aguascalientes está representada por matorral crasicaule, pastizal natural inducido, matorral subtropical y bosque de encino. El clima del municipio es semiárido, con una temperatura media anual de 17 °C, registrándose las más altas temperaturas en los meses de abril, mayo y junio, y las más bajas en los meses de septiembre, enero y febrero. La precipitación pluvial en este municipio es de 526 milímetros, con lluvias abundantes en verano y poca intensidad el resto del año. Los vientos dominantes son alisos en dirección sureste – noreste durante el verano y parte del otoño.

I.1.3 Tipo de proyecto

El proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” consiste en la continuación del eje vial “Línea Verde” en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Incluyendo la construcción de un puente de 110 [m] que está compuesto por dos cuerpos, uno por cada sentido de circulación.

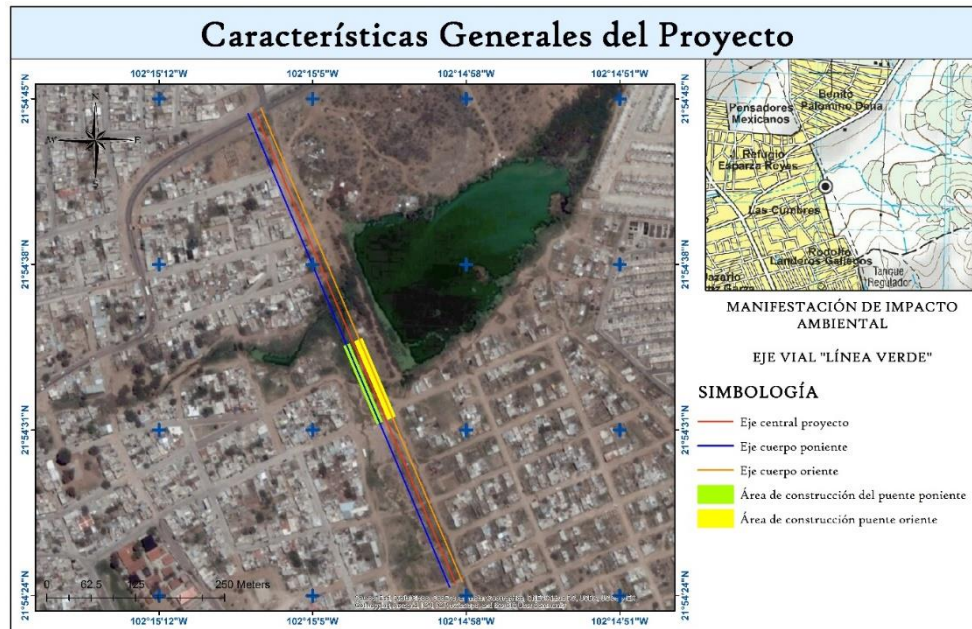


Figura I.4 Características generales del proyecto

Para el cuerpo oriente se tiene un ancho total de 10.5 [m], el cual estará conformado por una carpeta asfáltica de 7.0 [m] que albergará dos carriles de circulación de 3.5 [m], más un muro de contención de 0.5 [m] y una ciclovía de 2.0 [m]; además de un muro de contención de 0.5 [m] en cada extremo del cuerpo oriente.

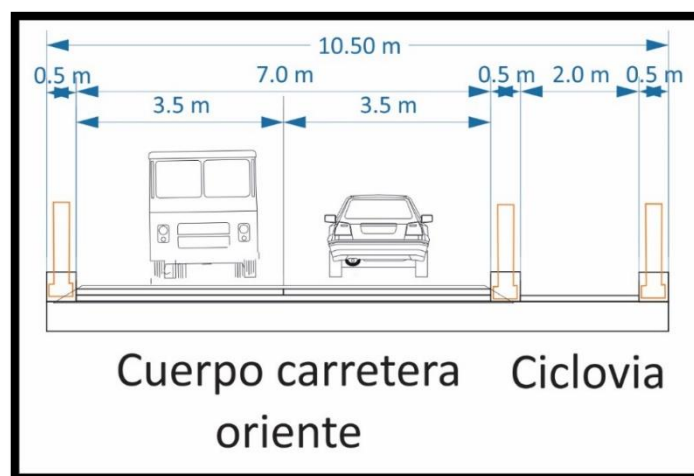


Figura I.5 Sección tipo del cuerpo oriente del proyecto eje vial “Línea Verde”

Por su parte el cuerpo poniente contará con un ancho total de 8.0 [m], compuesto de igual forma por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo poniente.

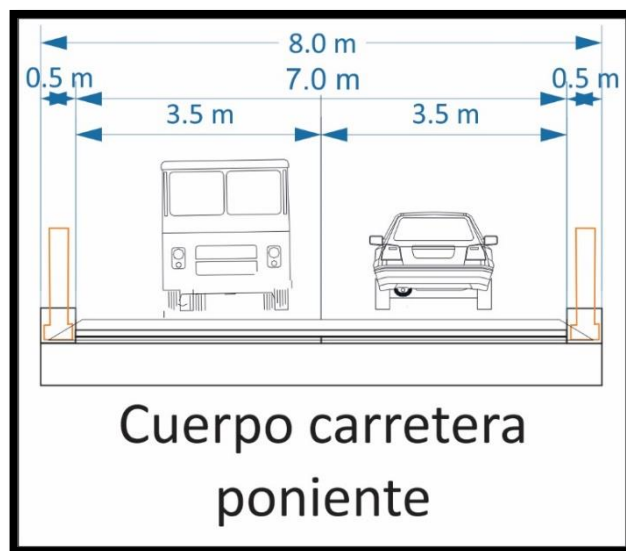


Figura I.6 Sección tipo del cuerpo poniente del proyecto eje vial “Línea

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base pilas, la superestructura del cuerpo poniente del puente contará con 21 vigas precoladas Aastho tipo VI, con medidas de 1.06 [m] de base inferior, base superior de 0.71 [m] y altura de 1.2 [m]; coladas con concreto de $350 \left[\frac{kg}{cm^2} \right]$. Por su parte el cuerpo oriente contará con 15 vigas precoladas Aastho tipo VI con las mismas características.



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

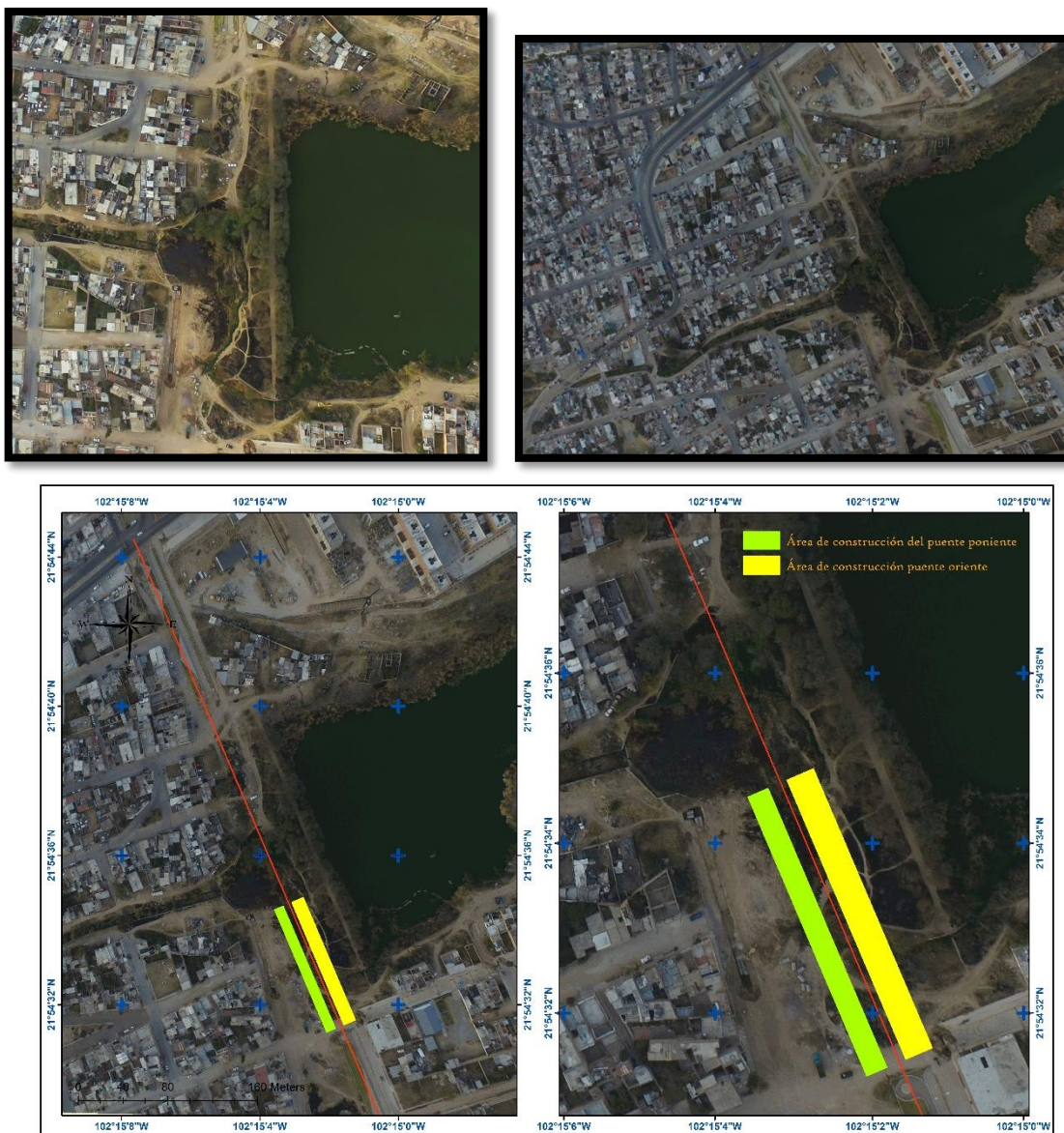


Figura I.7 Vistas aéreas de la condición actual de la zona donde se pretende construir el puente

Así, se presenta una tabla con las coordenadas cada 20 [m] del eje central del proyecto:



Tabla I.1 Puntos de inflexión del proyecto

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+000	783890.8	2425668.1	Inicia proyecto
0+020	783899.0	2425649.9	
0+040	783907.2	2425631.7	
0+060	783915.4	2425613.4	
0+080	783923.6	2425595.2	
0+100	783931.8	2425576.9	
0+120	783940.0	2425558.7	
0+140	783948.2	2425540.5	
0+160	783956.4	2425522.2	
0+180	783964.6	2425504.0	
0+200	783972.8	2425485.7	
0+220	783981.0	2425467.5	
0+240	783989.2	2425449.3	
0+260	783997.4	2425431.0	
0+280	784005.7	2425412.8	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+300	784013.9	2425394.5	
0+320	784022.1	2425376.3	
0+327	784070.2	2425269.2	Inicia rampa del puente
0+340	784030.3	2425358.1	
0+360	784038.5	2425339.8	
0+380	784046.7	2425321.6	
0+400	784054.9	2425303.3	
0+420	784063.1	2425285.1	
0+437	784025.1	2425369.5	Termina rampa del puente
0+440	784071.3	2425266.9	
0+460	784079.5	2425248.6	
0+480	784087.7	2425230.4	
0+500	784095.9	2425212.2	
0+520	784104.1	2425193.9	
0+540	784112.3	2425175.7	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+560	784120.5	2425157.4	
0+580	784128.7	2425139.2	
0+600	784136.9	2425121.0	
0+620	784145.1	2425102.7	
0+640	784153.3	2425084.5	
0+660	784161.5	2425066.2	
0+670	784165.6	2425057.1	Fin del proyecto

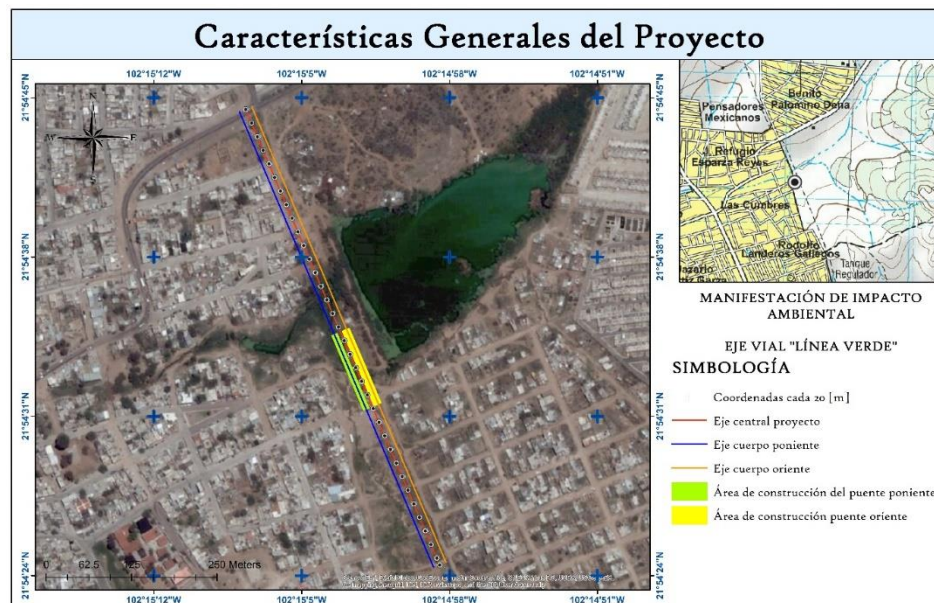


Figura I.8 Características generales del proyecto



I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Este tipo de proyecto tiene una vida útil de aproximadamente 30 años, al término de los cuales se llevará a cabo la sustitución de la infraestructura, y así sucesivamente; por lo anterior se considera como un proyecto de utilidad permanente.

Vale la pena mencionar que la construcción de nuevas líneas de comunicación o en este caso el puente que conectara a esta vía de comunicación, beneficiara a las poblaciones cercanas a estas ya que podrán transportarse ellos y sus bienes de manera segura y rápida, estas comunidades podrán tener un desarrollo económico y social ya que al estar mejor comunicados con el municipio y la capital del estado podrán desplazarse más cómodamente.

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y las Normas Técnicas Ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberá sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios, siendo el caso de la construcción de este puente.

Con base a lo anterior y conociendo las características, alcances y ubicación del proyecto, se requiere obtener las autorizaciones en materia de impacto ambiental; por las características y dimensiones del proyecto este se clasifica, dentro de las obras consideradas en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y a lo indicado en los incisos k) y o) del Artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA, en el que se menciona el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, por lo que es competencia de la Federación y requiere de la autorización en materia de Impacto Ambiental.

En materia forestal, el proyecto no requerirá la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), solamente se conseguirá el permiso de la Comisión Nacional del Agua

(Conagua), con relación a este permiso la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Aguascalientes presentará a la autoridad competente dicho trámite.

Como ya se mencionó la construcción de este proyecto no afectará vegetación forestal, ya que como se muestra en las imágenes anteriores, áreas y satelitales, no existe vegetación de galería ni ningún otro tipo de comunidad forestal.

Por otra parte, cabe mencionar que la zona del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter municipal, estatal o federal. Sin embargo, el Área Natural Protegida (ANP) más cercana al proyecto es un Área de Protección de los Recursos Naturales, la cual está destinada a funcionar como Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit. Esta se ubica aproximadamente a 19.0 [km].

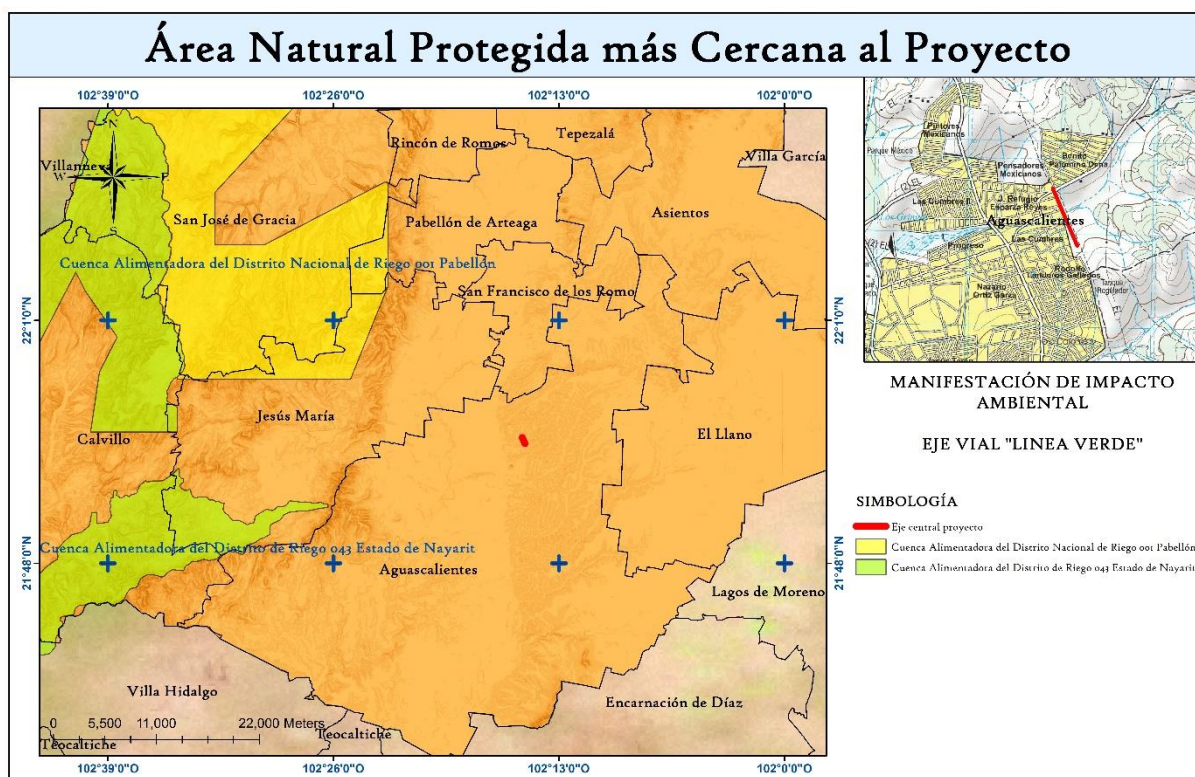


Figura 1.9 Imagen donde se muestra la ANP más cercana a la zona del proyecto



I.1.4 Presentación de la documentación legal

Como se observa en las imágenes aéreas y satelitales anteriores, la zona donde se pretende construir el presente proyecto se ubica en la ciudad de Aguascalientes, en las inmediaciones de zonas habitacionales pertenecientes a la colonia ejido las cumbres, por lo que estos terrenos pertenecen a la ciudad de Aguascalientes y al estado de Aguascalientes. Por lo que no se tendrá problema en dar la anuencia a favor del promovente.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Aguascalientes.

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

ING.

I.2.3 Registro federal de causantes del promovente (RFC)

SCT051121IB4

I.2.4 Registro federal de causantes del representante legal

I.2.5 Dirección del promovente para oír o recibir notificaciones

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro federal de contribuyentes (RFC)

I.3.3 Representante legal

I.3.4. Dirección



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Índice

CAPITULO II.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	6
II.1.2 Selección del sitio	8
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
II.1.4 Inversión requerida	17
II.1.5 Dimensiones del proyecto	17
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	22
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	36
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	36
II.2.1 Programa general de trabajo	44
II.2.2 preparación del sitio.....	48
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto.....	50
II.2.4 Etapa de construcción	52
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	61
II.2.6 Otros insumos	62
II.2.7 Sustancias peligrosas	63
II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto	64
II.2.9 Etapa de abandono del sitio.....	64
II.2.10 Utilización de explosivos	64
II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	64
II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	69



CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular consiste en la continuación del eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Como se mencionó en el capítulo I, el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* comprende la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, cada uno en una longitud de 670 [m] que contará en su trayecto con un puente de 110 [m] de longitud.

Vale la pena mencionar que la construcción de nuevas líneas de comunicación o en este caso el puente que conectara a esta vía de comunicación, beneficiara a las poblaciones cercanas a estas ya que podrán transportarse ellos y sus bienes de manera segura y rápida, estas comunidades podrán tener un desarrollo económico y social ya que al estar mejor comunicados con el municipio y la capital del estado podrán desplazarse más cómodamente.

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y las Normas Técnicas Ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberá sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios, siendo el caso de la construcción de proyecto.



Con base a lo anterior y conociendo las características, alcances y ubicación del proyecto, se requiere obtener las autorizaciones en materia de impacto ambiental; por las características y dimensiones del proyecto este se clasifica, dentro de las obras consideradas en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y a lo indicado en los incisos k) y o) del Artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA, en el que se menciona el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, por lo que es competencia de la Federación y requiere de la autorización en materia de Impacto Ambiental.

En materia forestal, el proyecto no requerirá la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), solamente se conseguirá el permiso de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), con relación a este permiso la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Aguascalientes presentará a la autoridad competente dicho trámite.

Ya que, como se mencionó en el capítulo I del presente estudio de impacto ambiental, el presente proyecto se desarrolla dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido Las Cumbres. Donde ha existido una gran influencia de las actividades humanas, en las que se destacan la agricultura, ganadería y asentamientos humanos desde la fundación de la propia ciudad de Aguascalientes. Tendiendo como resultado que la escasa vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

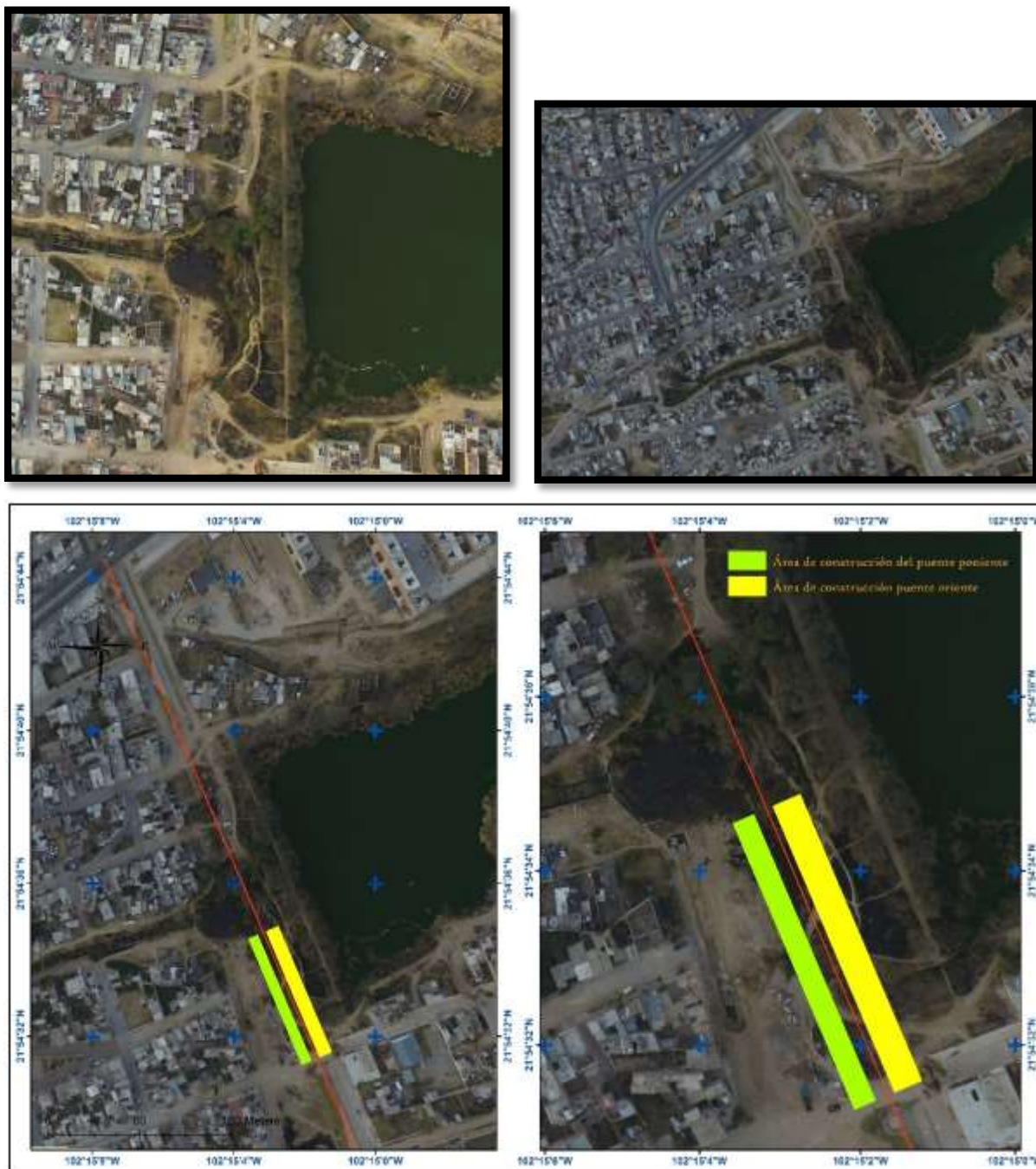


Figura II.1 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto



Figura II.2 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto se enfoca en la construcción de la infraestructura vial que pretende dar continuidad al eje vial “Línea Verde” en su tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Para ello se proyecta la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, en una longitud de 670 [m], ambos con un puente de 110 [m] de longitud.

Para el cuerpo oriente se tiene un ancho total de 10.5 [m], el cual estará conformado por una carpeta asfáltica de 7.0 [m] que albergará dos carriles de circulación de 3.5 [m], más un muro de

contención de 0.5 [m] y una ciclovía de 2.0 [m]; además de un muro de contención de 0.5 [m] en cada extremo del cuerpo oriente.

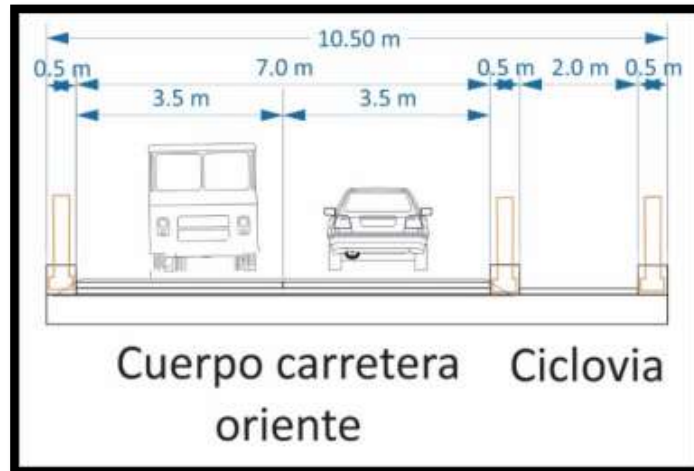


Figura II.3 Sección tipo del cuerpo oriente del proyecto eje vial “Línea Verde”

Por su parte el cuerpo poniente contará con un ancho total de 8.0 [m], compuesto de igual forma por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo poniente.

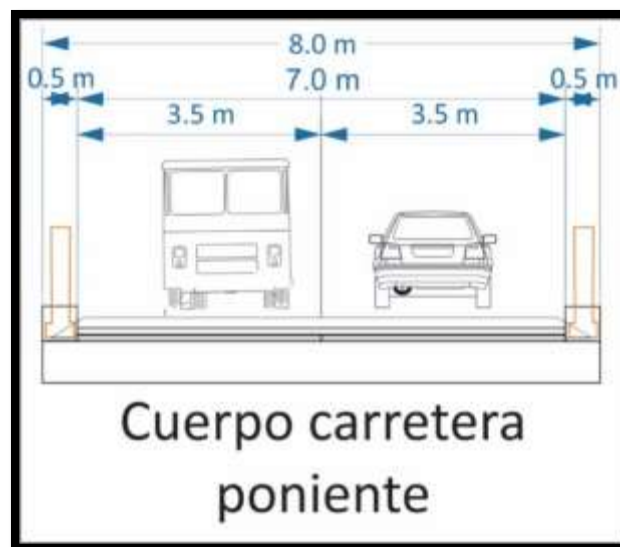


Figura II.4 Sección tipo del cuerpo poniente del proyecto eje vial “Línea Verde”



El proyecto contará con un encarpetado asfáltico de 20 [m] y tendrá una velocidad máxima de 80 $\left[\frac{km}{hr}\right]$. Este proyecto se desarrollará dentro un derecho de vía de 40 [m] y un área de ceros de 30 [m].

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base pilas, la superestructura del cuerpo poniente del puente contará con 21 vigas precoladas Aastho tipo VI, con medidas de 1.06 [m] de base inferior, base superior de 0.71 [m] y altura de 1.2 [m]; coladas con concreto de 350 $\left[\frac{kg}{cm^2}\right]$. Por su parte el cuerpo oriente contará con 15 vigas precoladas Aastho tipo VI con las mismas características. Todo se hará en una longitud de 110.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona.

II.1.2 Selección del sitio

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante, no sólo para la vida económica y política, sino también para la vida cultural de la nación.

Los puentes son puntos de unión y paso que están íntimamente relacionados con la red vial del país; son estructuras hechas de madera, piedra, concreto reforzado o acero estructural utilizados para que una vía de comunicación pueda salvar un río, una depresión de terreno u otra vía de comunicación. En México los puentes de concreto son los que más se han construido en los últimos años.

Existen diferentes tipos de puentes contruidos, dependiendo de las necesidades de los usuarios. La tecnología ha logrado que se puedan construir puentes con características especiales tales como los puentes presforzados, utilizando normas y técnicas de calidad internacional para garantizar la



estabilidad y seguridad de las obras construidas, donde se hace uso de métodos, procesos y técnicas de construcción muy modernas.

Los puentes son una parte importante del patrimonio e infraestructura del país, ya que son puntos de unión y paso en la red vial para la transportación en general y en consecuencia para el desarrollo de los poblados del país. El concreto, es el material de construcción que posibilita la construcción de puentes, localmente; la mayor parte se hacen de concreto reforzado por su vida útil lo cual sólo es posible con el adecuado diseño, construcción y mantenimiento.

Para cualquier país, la infraestructura vial y su desarrollo constituyen una plataforma importante para el crecimiento, económico y social. En este contexto, la infraestructura que permite la comunicación por vía terrestre, facilita la integración nacional, al permitir el desplazamiento de su población a lo largo del territorio y al poner en contacto a productores, distribuidores y consumidores para hacer realidad la actividad económica.

La ciudad de Aguascalientes pertenece al municipio del mismo nombre, localizada en porción sureste del estado. En una parte clave del desarrollo habitacional, como se ha mencionado, se planea la ejecución de un proyecto integral que permita a los habitantes de la región noreste de la ciudad un mejor flujo vehicular, permitiendo una mayor y mejor circulación de vehículos particulares y de transporte.

Así, con el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* se continuará con la modernización de la red carretera de la zona, para lo cual se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar la Infraestructura carretera de la región.
- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en las vialidades de la colonia ejido las cumbres.



- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Ofrecer beneficios al tránsito vehicular con instalaciones que cumplan con la normatividad establecida.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.

Por lo que la selección del lugar de obra se dio de manera lógica, pues al no contar con mayor espacio en la zona para crear nuevas vialidades, se optó por modernizar y construir en los nuevos límites de la ciudad.



Figura II.5 Vistas de la zona actual



Criterios ambientales

- a) Evitar en lo posible afectar zonas boscosas y áreas de alto valor ambiental.
- b) Aprovechar la infraestructura actual.
- c) Eludir en lo posible los impactos visuales.
- d) Afectar lo menos posible a la vegetación natural.

Criterios arqueológicos

- a) Las zonas arqueológicas se consideran zonas de exclusión.

Criterios técnicos

- a) Evitar en lo posible el cruce con líneas de transmisión, vías de ferrocarril, casas y terrenos de cultivo, zonas con alta vegetación de galería.
- b) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de brecha para facilitar el acceso al área de construcción y para proporcionar mantenimiento.
- c) Evitar terrenos agresivos o visiblemente erosionados o expuestos a corrientes de agua con relativa fuerza o zonas de arrastre de rocas o sólidos grandes en el río.
- d) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.
- e) Eludir cruce por desiertos, zonas de dunas.
- f) Evitar cruce por cabeceras de aeropistas.
- g) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de columnas del puente que corten el flujo hídrico del río.

Criterios sociales

- a) Evitar afectar núcleos de población considerando su probable crecimiento.
- b) Factibilidad y facilidad para adquirir anuencia o permiso de paso de los predios afectados.
- c) En lo posible evitar cruzar por áreas de cultivo de alto valor.
- d) En lo posible evitar cruzar por áreas conflictivas socialmente.
- e) El proyecto debe estar alejado de zonas turísticas o de potencial turístico.



Criterios económicos

- a) Buscar la menor longitud de la trayectoria del puente.
- b) Evitar en cruce sobre bancos de material, minas.
- c) Evitar cruce por siembras de alto costo.

En lo que concernió a los aspectos ambientales para la construcción del puente se tomó en cuenta el uso de suelo y vegetación presente, procurando en todo momento afectar lo menos posible a la vegetación existente aprovechando la infraestructura actual y solo procediendo a su modernización.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto que se planea construir se encuentra en su totalidad dentro del municipio de Aguascalientes, estado de Aguascalientes. En las inmediaciones de varias unidades habitacionales, en la colonia ejido las cumbres. Ya que como se menciona, el presente proyecto consiste en la continuación del eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Esto conforme a los trabajos de modernización vial que se están llevando a cabo en toda la ciudad de Aguascalientes.

A continuación, se presenta la imagen correspondiente a la localización del proyecto.



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

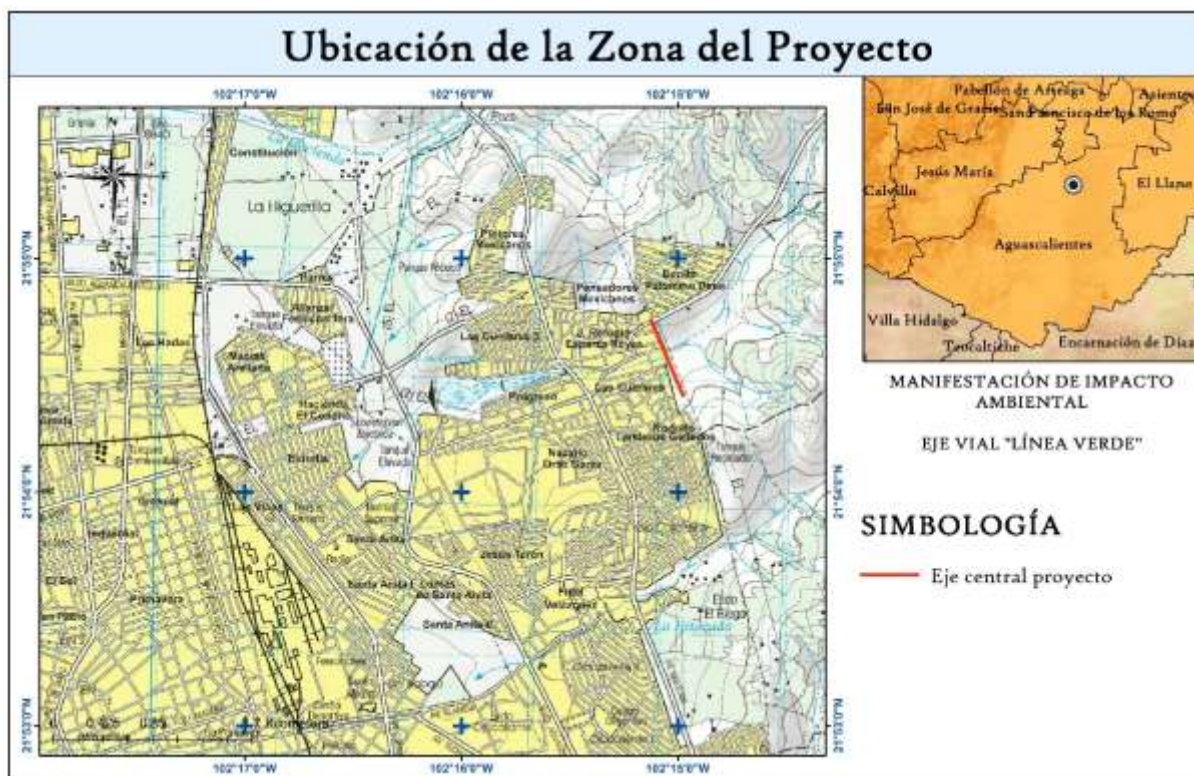


Figura II.6 Ubicación del proyecto en la carta topográfica

Las coordenadas UTM que definen al proyecto se presenta en la tabla siguiente:

Tabla II.1 Puntos de inflexión del proyecto

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+000	783890.8	2425668.1	Inicia proyecto
0+020	783899.0	2425649.9	
0+040	783907.2	2425631.7	
0+060	783915.4	2425613.4	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+080	783923.6	2425595.2	
0+100	783931.8	2425576.9	
0+120	783940.0	2425558.7	
0+140	783948.2	2425540.5	
0+160	783956.4	2425522.2	
0+180	783964.6	2425504.0	
0+200	783972.8	2425485.7	
0+220	783981.0	2425467.5	
0+240	783989.2	2425449.3	
0+260	783997.4	2425431.0	
0+280	784005.7	2425412.8	
0+300	784013.9	2425394.5	
0+320	784022.1	2425376.3	
0+327	784070.2	2425269.2	Inicia rampa del puente
0+340	784030.3	2425358.1	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+360	784038.5	2425339.8	
0+380	784046.7	2425321.6	
0+400	784054.9	2425303.3	
0+420	784063.1	2425285.1	
0+437	784025.1	2425369.5	Termina rampa del puente
0+440	784071.3	2425266.9	
0+460	784079.5	2425248.6	
0+480	784087.7	2425230.4	
0+500	784095.9	2425212.2	
0+520	784104.1	2425193.9	
0+540	784112.3	2425175.7	
0+560	784120.5	2425157.4	
0+580	784128.7	2425139.2	
0+600	784136.9	2425121.0	
0+620	784145.1	2425102.7	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM, ZONA 13Q		OBRA
	X	Y	
0+640	784153.3	2425084.5	
0+660	784161.5	2425066.2	
0+670	784165.6	2425057.1	Fin del proyecto



Figura II.7 Vista satelital del proyecto



II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo con el Presupuesto de Egresos de la Federación 2016, en los recursos presupuestales identificados para el estado de Aguascalientes se han destinado \$15'000,000.00 millones de pesos para la ejecución del presente proyecto.

Por su parte, para las actividades de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI del presente documento, se utilizarán recursos federales y la inversión que se requiera dependerá de la consideración de la autoridad competente ya que en el capítulo VI de este documento se propondrán medidas de mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para autorizar y en su caso aumentar según lo crean necesario todo esto con la finalidad de mitigar y compensar las posibles afectaciones ambientales que la construcción del proyecto pudiera generar. Todo esto quedara sujeto previa autorización de la Autoridad.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como ya se ha mencionado el proyecto se enfoca en la construcción de la infraestructura vial que pretende dar continuidad al eje vial “Línea Verde” en su tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Para ello se proyecta la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, en una longitud de 670 [m], ambos con un puente de 110 [m] de longitud.

Para el cuerpo oriente se tiene un ancho total de 10.5 [m], el cual estará conformado por una carpeta asfáltica de 7.0 [m] que albergará dos carriles de circulación de 3.5 [m], más un muro de contención de 0.5 [m] y una ciclovía de 2.0 [m]; además de un muro de contención de 0.5 [m] en cada extremo del cuerpo oriente.

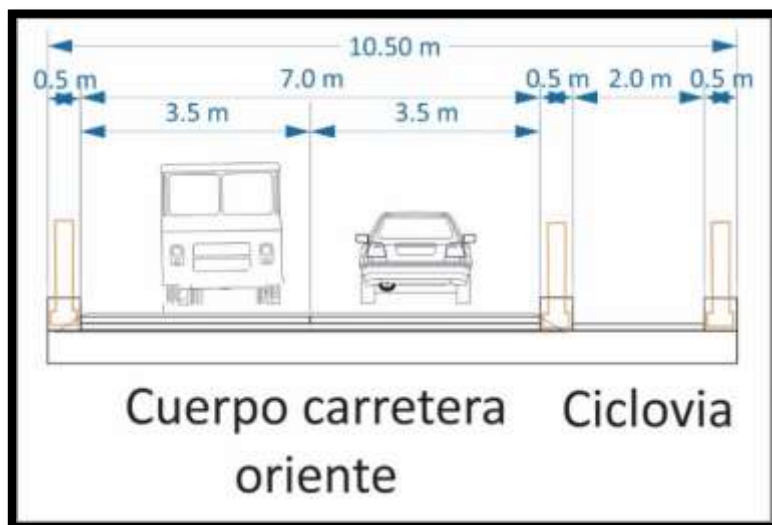


Figura II.8 Sección tipo del cuerpo oriente del proyecto eje vial “Línea Verde”

Por su parte el cuerpo poniente contará con un ancho total de 8.0 [m], compuesto de igual forma por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo poniente.

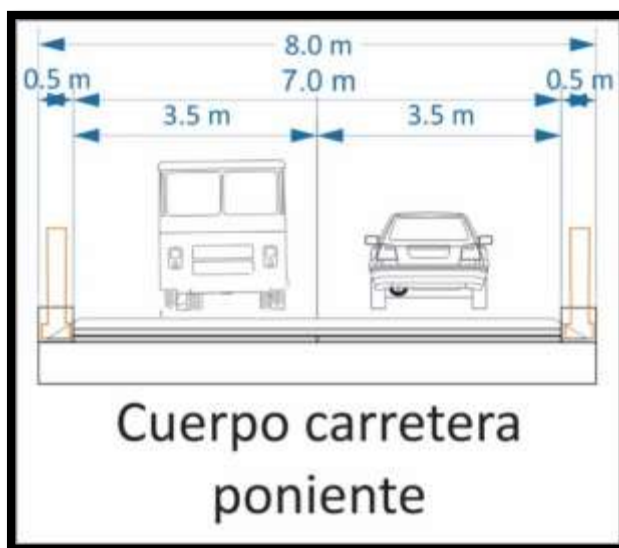


Figura II.9 Sección tipo del cuerpo poniente del proyecto eje vial “Línea Verde”



Figura II.10 Características generales del proyecto

El proyecto contará con un encarpetado asfáltico de 20 [m] y tendrá una velocidad máxima de 80 $\frac{km}{hr}$. Este proyecto se desarrollará dentro un derecho de vía de 40 [m] y un área de ceros de 30 [m].

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base pilas, la superestructura del cuerpo poniente del puente contará con 21 vigas precoladas Aastho tipo VI, con medidas de 1.06 [m] de base inferior, base superior de 0.71 [m] y altura de 1.2 [m]; coladas con concreto de 350 $\frac{kg}{cm^2}$. Por su parte el cuerpo oriente contará con 15 vigas precoladas Aastho tipo VI con las mismas características.

Todo se hará en una longitud de 110.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona. Como se ha mostrado en las imágenes áreas de la zona, actualmente se ha



construido un colector de aguas, mediante el cual se canalizan y dirigen las aguas y del cual no se pretende desviar ni afectar de ninguna manera mediante el proyecto integral al que pertenece el puente.

Así, se tiene que el presente proyecto no requerirá de la remoción de vegetación que forme algún tipo de comunidad de forestal. Puesto que, como se ha venido mencionando, el presente se desarrolla dentro del área urbana de la ciudad, en la colonia ejido las cumbres, rodeado por unidades habitacionales.



Figura II.11 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto



Figura II.12 Vistas áreas de la condición actual de la zona del proyecto

Como se puede observar en la serie de imágenes anterior, la vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

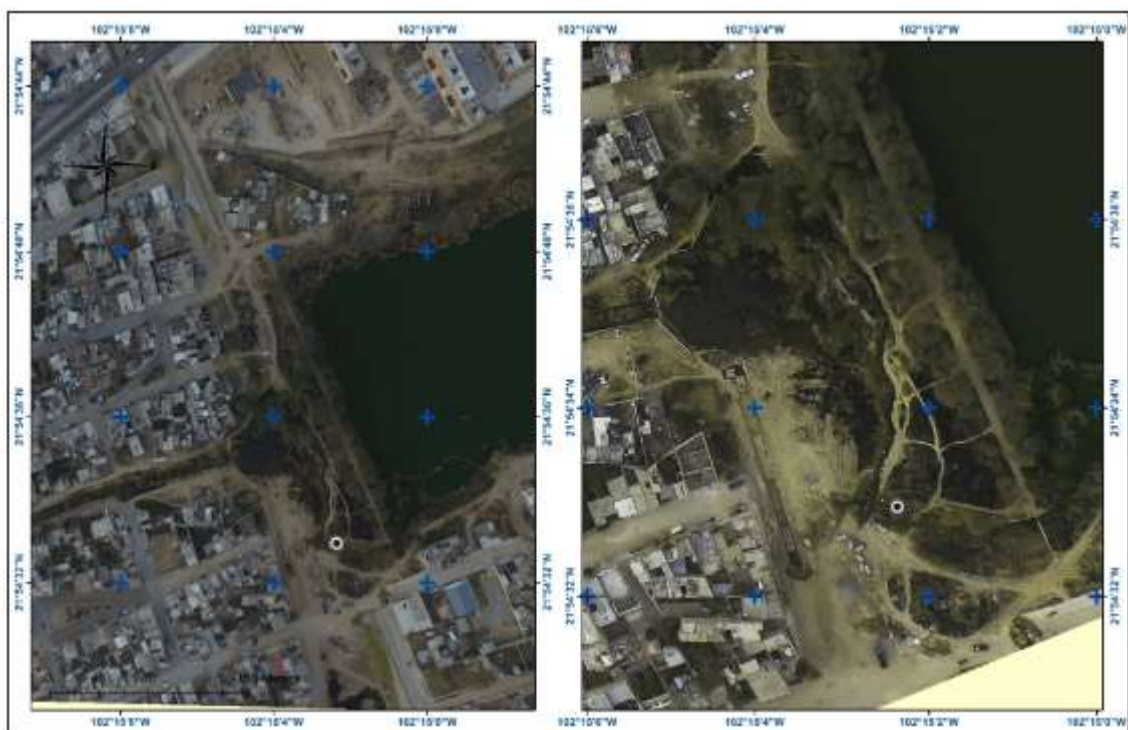


Figura II.13 Imágenes áreas de la zona donde se pretende construir el puente “Santa Elena”

Es por esto, que no se requerirá del desmonte de comunidades vegetales, es decir, el desmonte ya se ha llevado a cabo en el pasado. Muy probablemente cuando se dio el desarrollo habitacional en esta parte de la ciudad de Aguascalientes.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Como se ha mencionado con antelación, el presente proyecto se encuentra dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cumbres. Por lo que el uso actual del suelo en la zona corresponde al de asentamientos humanos y no se presenta ningún tipo de vegetación forestal;



puesto que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.



Figura II.14 Vistas de la condición actual de la zona del proyecto



a) Uso forestal

Por lo anterior, se hace mención que la vegetación dentro y fuera del derecho de vía es inexistente, por lo que no se verá afectada ningún tipo de superficie con vegetación forestal. De manera similar y durante el recorrido por el área de construcción para el proyecto *"Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo "Santa Elena" del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial "Línea Verde" con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]"* se pone de manifiesto que el área comprendida dentro y fuera del derecho de vía, no presenta comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.



Figura II.15 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto



Figura II.16 Vistas áreas de la condición actual de la zona del proyecto

b) Zonas urbanas

Así, tenemos que el proyecto que nos ocupa, *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”*, se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Aguascalientes. Por ello, este uso de suelo es el que prevalece en la zona y los alrededores del proyecto.

Ya que, como se mencionó en el capítulo I del presente estudio de impacto ambiental, el presente proyecto se desarrolla dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido Las Cumbres. Donde ha existido una gran influencia de las actividades humanas, en las que se destacan la agricultura, ganadería y asentamientos humanos desde la fundación de la propia ciudad de Aguascalientes. Tendiendo como resultado que la escasa vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.



Figura II.17 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto

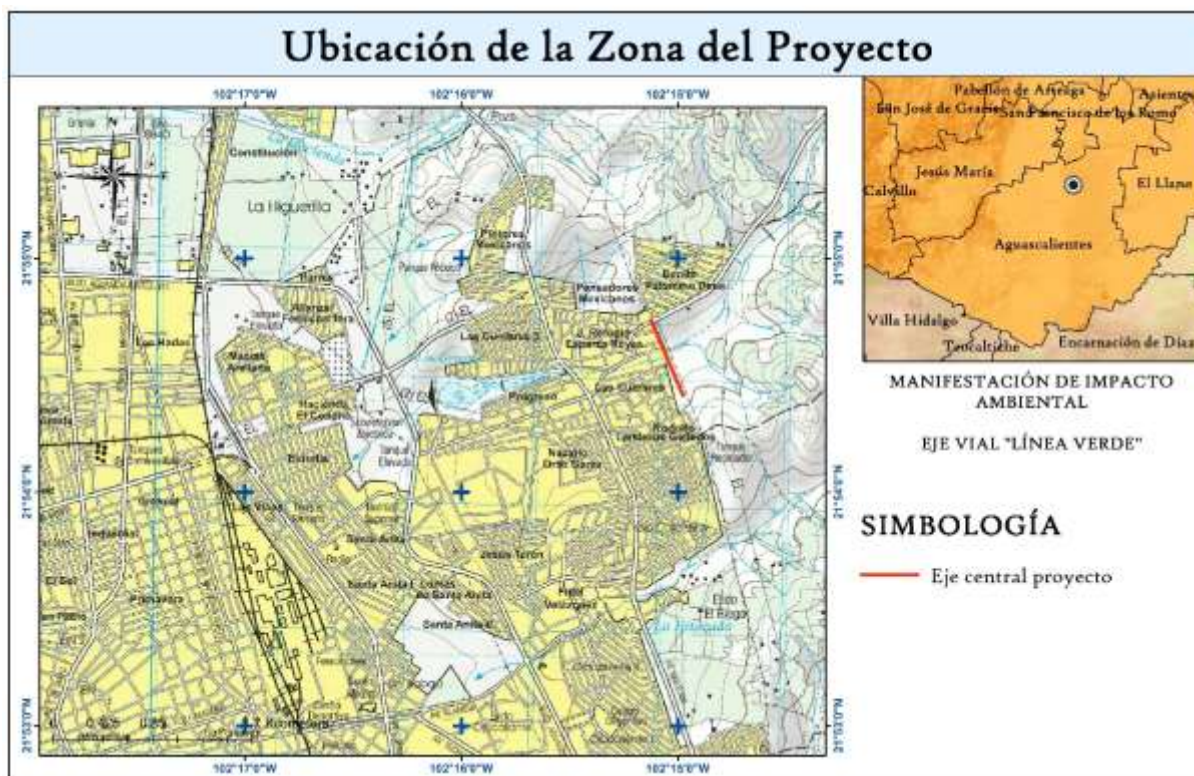


Figura II.18 Ubicación del proyecto en la carta topográfica

De igual manera tenemos que la carta de vegetación y uso de suelo serie 3 publicada por INEGI identifica a toda esta zona como zona urbana sin vegetación, ya que, como se observa en la siguiente imagen, podemos ver que, casi, la totalidad del proyecto se ubica sobre la zona urbana y una pequeña parte sobre terrenos identificados con pastizal inducido.

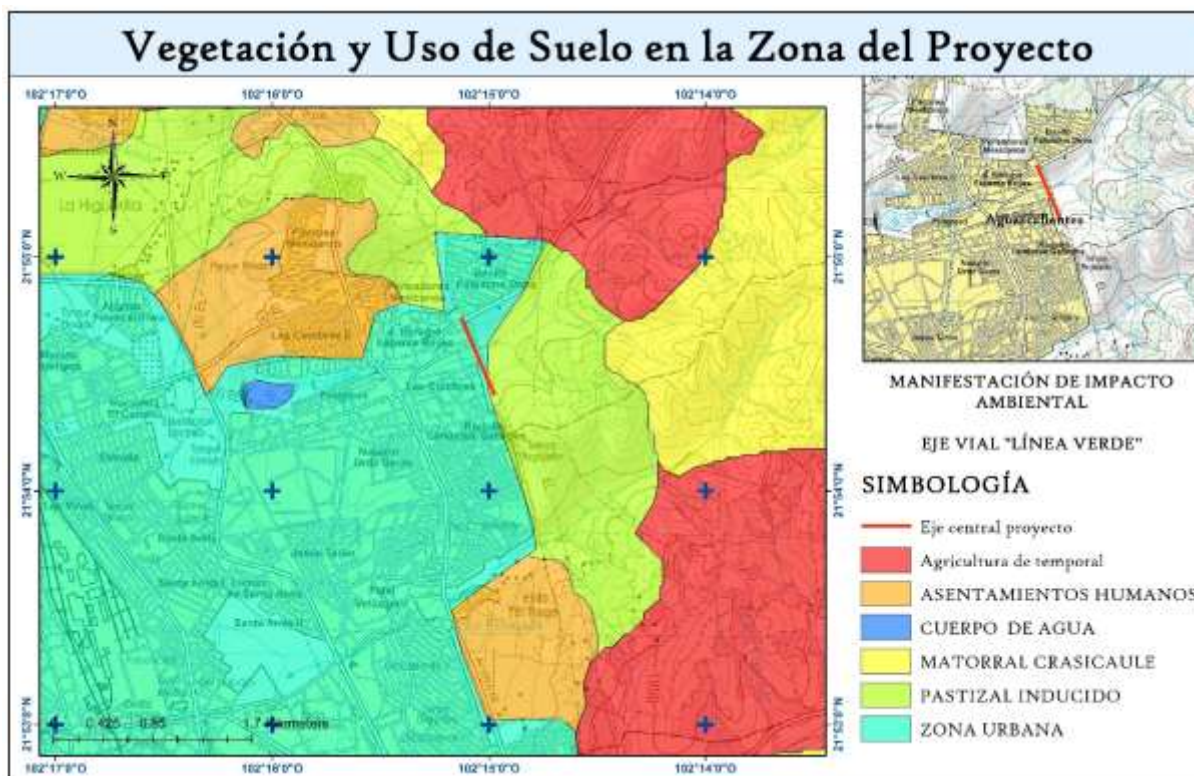


Figura II.19 Vegetación y uso de suelo actual en la zona del proyecto

Cuerpos de agua

El pequeño escurrimiento de tipo intermitente tributario del arroyo Los Arellano, el cual, en la actualidad funciona como desagüe de las unidades habitacionales que se existen en la zona. El río Arellano nace en el municipio de El Llano y atraviesa el municipio de Aguascalientes de la parte este al sur de este, es un ramal intermitente hasta convertirse en el río Santiago. Que desemboca en el océano Pacífico en la parte oeste del estado de Nayarit.

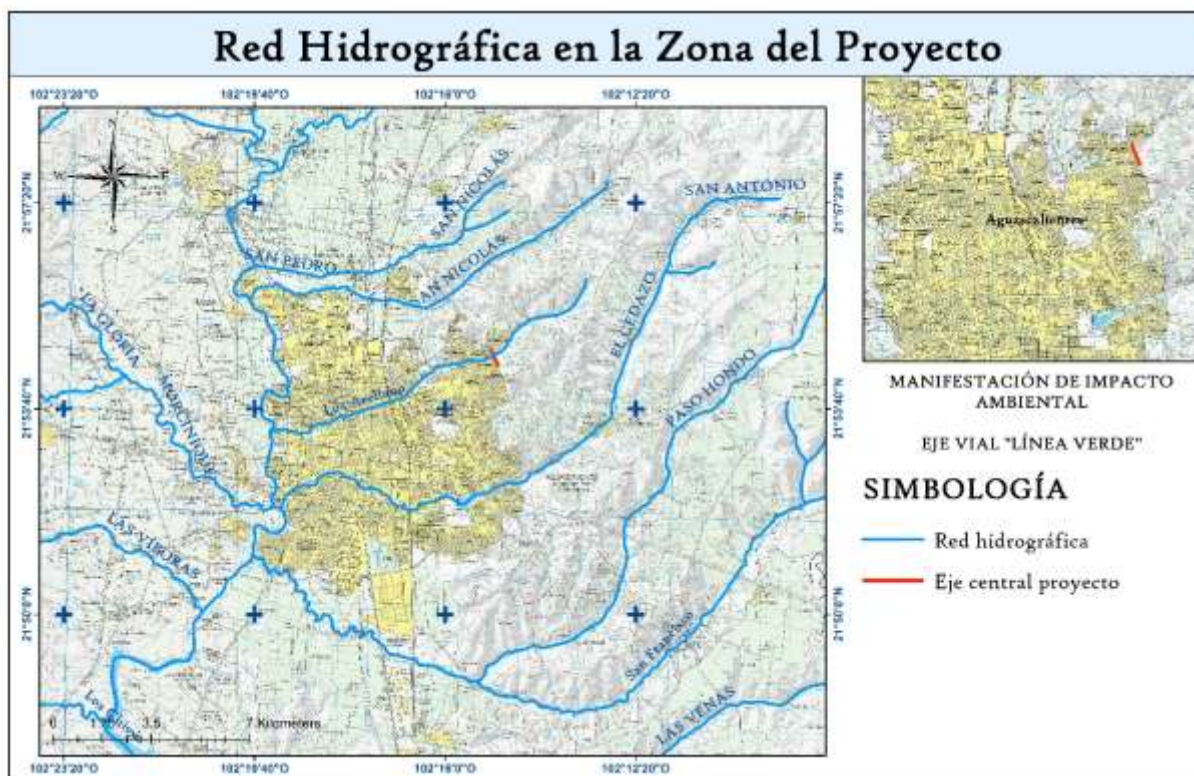


Figura II.20 Red hidrográfica en la zona del proyecto

Áreas naturales

Como ya mencionó el proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, siendo la más cercana un Área de Protección de los Recursos Naturales, la cual está destinada a funcionar como Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit. Esta se ubica aproximadamente a 19.0 [km].

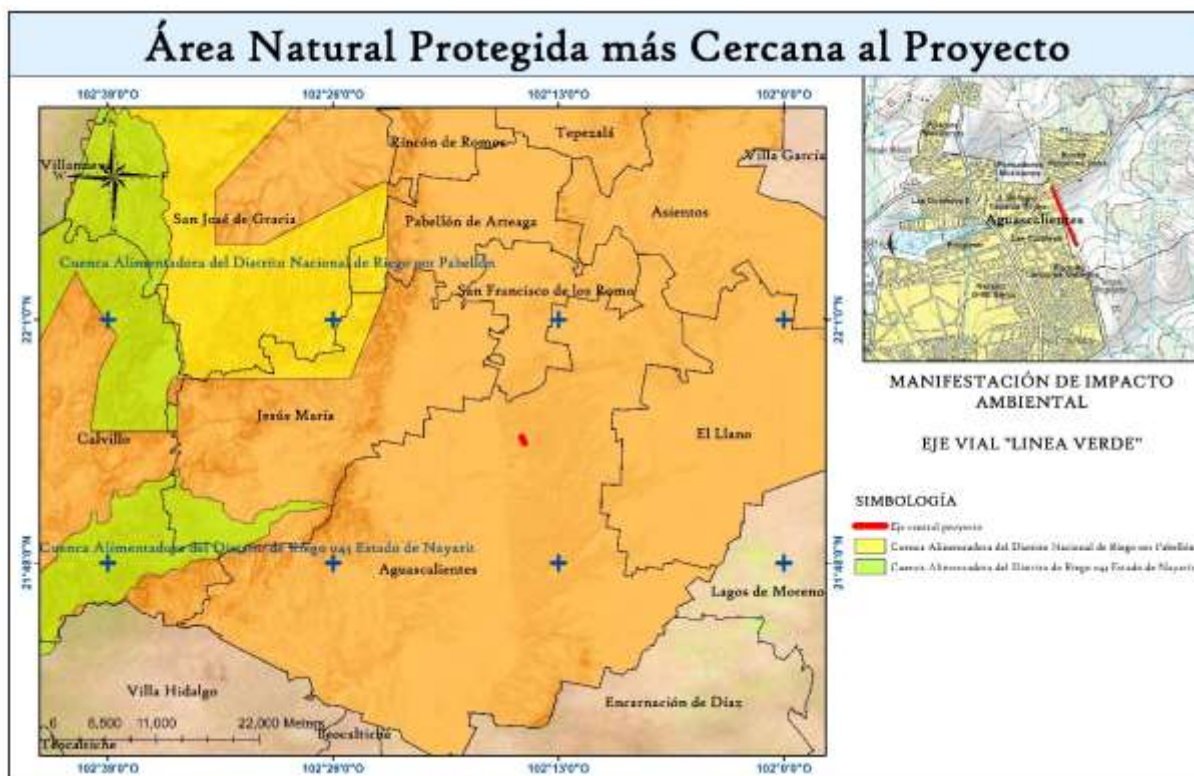


Figura II.21 Área Natural Protegida más cercana al proyecto

Otras áreas de atención prioritaria

Se considera que son áreas de atención prioritaria: los sitios históricos y/o zonas de importancia arqueológicas, las áreas de interés para la conservación de la biodiversidad, Áreas de conservación para las aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La zona donde se ubica el puente que se pretende modernizar se encuentra dentro la Región Hidrológica Prioritaria denominada Valle de Aguascalientes - Río Calvillo.

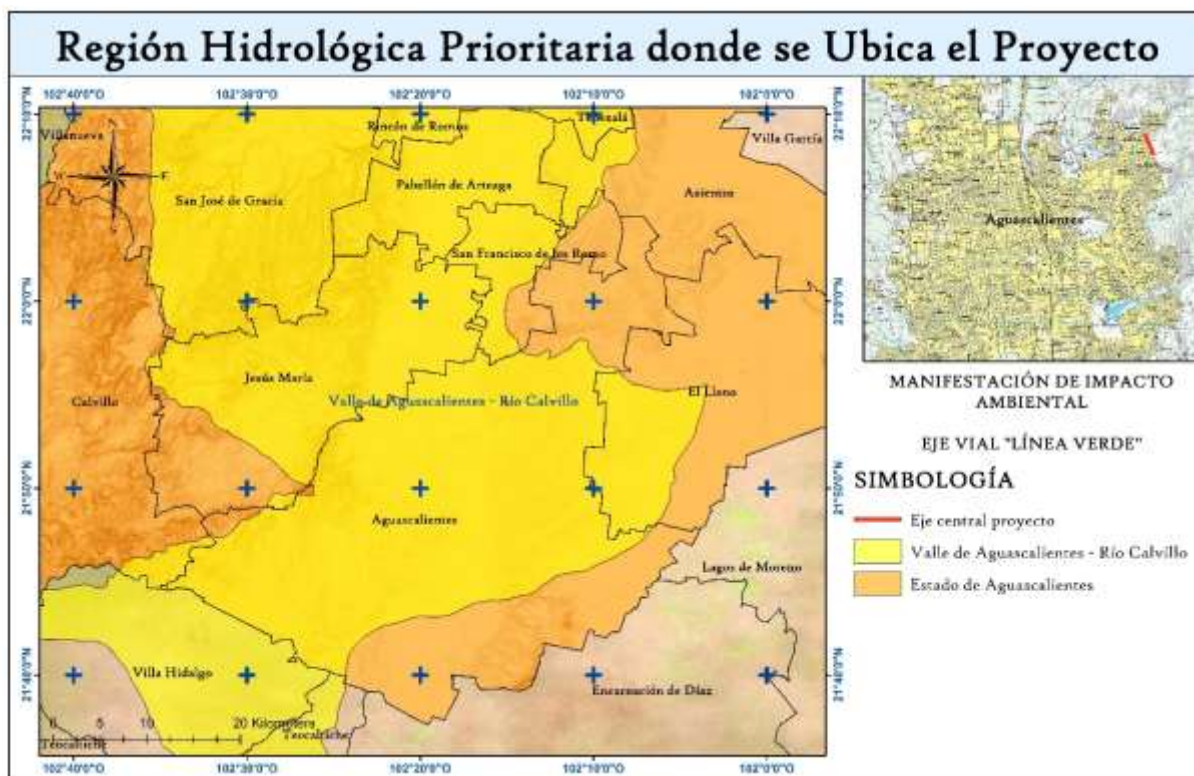


Figura II.22 Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto

Dicha Región Hidrológica Prioritaria abarca parte de los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. De acuerdo con la CONABIO dicha Región Hidrológica presenta las características:

VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
Extensión	5,046.11 [km ²]
Polígono	Latitud 22°43'48" - 21°32'24" N
	Longitud 102°44'24" - 102°03'36" W



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
Recursos hídricos principales lénticos	Presas Calles, Jocoqui, Jihuite, Niágara, del Rosario, La Codorniz, La Media Luna, La Dichosa, del Llaverio y El Saucillo, bordos, reservorios, humedales, charcos, manantiales de aguas termales.
Recursos hídricos principales lóticos	Ríos Calvillo, Chicalote, Pabellón, San Francisco, Encarnación, Las Auras, Las Venas, Verde, Lagos, San Juan, Jalostotitlán, San Miguel y Paso Hondo
Geología/Edafología	Rodea a los valles de Aguascalientes y Calvillo, las sierras Fría, del Laurel, de Palomas y una zona de lomeríos y planicies de suaves pendientes. En la mitad norte predominan suelos de zonas áridas Xerosoles; en las montañas del oeste, suelos poco desarrollados Regosoles y Litosoles; en el valle de Aguascalientes, suelos ricos en materia orgánica Vertisoles. Otros tipos de suelo presentes son Luvisol, Planosol, Castañozem, Feozem y Cambisol.
Características varias	Clima semiseco semicálido, semiseco semifrío y templado subhúmedo con lluvias en verano y extremoso. Temperatura media anual 16 – 20°C. Precipitación total anual de 400 – 700 [mm] y evaporación de 200 [mm]. Principales poblados: Aguascalientes, Jesús María, San Juan de los Lagos, Pabellón de Arteaga, Calvillo (cabecera municipal), Jalostotitlán, Jalpa.



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	Actividad económica principal: agricultura (ajos, chiles, cebolla, frijol), frutales (guayaba, vid), comercio e industria
Biodiversidad	Tipos de vegetación: predominan los tulares, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural-huizachal, nopalera, chaparal, bosques de encino y de pino. Ictiofauna característica: <i>Algansea tincella</i>, <i>Xenotoca variata</i>, <i>Yuriria alta</i>. Especies endémicas de rotíferos <i>Brachionus josefinae</i>, <i>Keratella mexicana</i> (ambas especies restringidas a Norteamérica), del cladócero <i>Machrothrix mexicanus</i>, del copépodo <i>Mastigodiatomus montezumae</i> y del pez <i>Goodea atripinnis</i>. Se registra el 10% de las especies de anfibios y reptiles del país. Especies amenazadas: de aves <i>Anas acuta</i>, <i>Aquila chrysaetos</i>, <i>Aythya affinis</i>, <i>Bubo virginianus</i>, <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Parabuteo unicinctus</i>, <i>Strix occidentalis</i>.
Problemática	• Modificación del entorno: urbanización creciente, fuerte industrialización y pérdida de suelos, construcción de presas, sobreexplotación de acuíferos. • Contaminación: la Presa Niágara recibe aguas negras; tiene altas cargas de materia orgánica. Aporte de metales pesados (plomo, mercurio) al acuífero de Aguascalientes. En aguas superficiales (cuerpos de agua) hay descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales. • Uso de recursos: especies introducidas de venado y de peces como la carpa <i>Cyprinus carpio</i>, el charal <i>Chirostoma jordani</i>, el



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i> , las tilapias <i>Oreochromis aureus</i> y <i>Tilapia aurea</i> . Especies en riesgo: peces goodéidos y aterínidos
Conservación	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad. Faltan estudios sobre el aporte de sedimentos, de metales pesados y compuestos orgánicos, así como estudios limnológicos que involucren aspectos físicos, químicos, biológicos, estudios geológicos y dinámicos de los mantos freáticos. Preocupa la sobreexplotación de los mantos freáticos ya que la Cd. de Aguascalientes presenta diversas fracturas geológicas por la extracción inmoderada de éstos. La Sierra Fría es una zona sujeta a conservación ecológica por parte del estado de Aguascalientes.

En lo concerniente a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) el presente proyecto no se ubica dentro de ningún área, siendo la más cercana la denominada Sierra Fría. Ubicada aproximadamente a 38 [km].

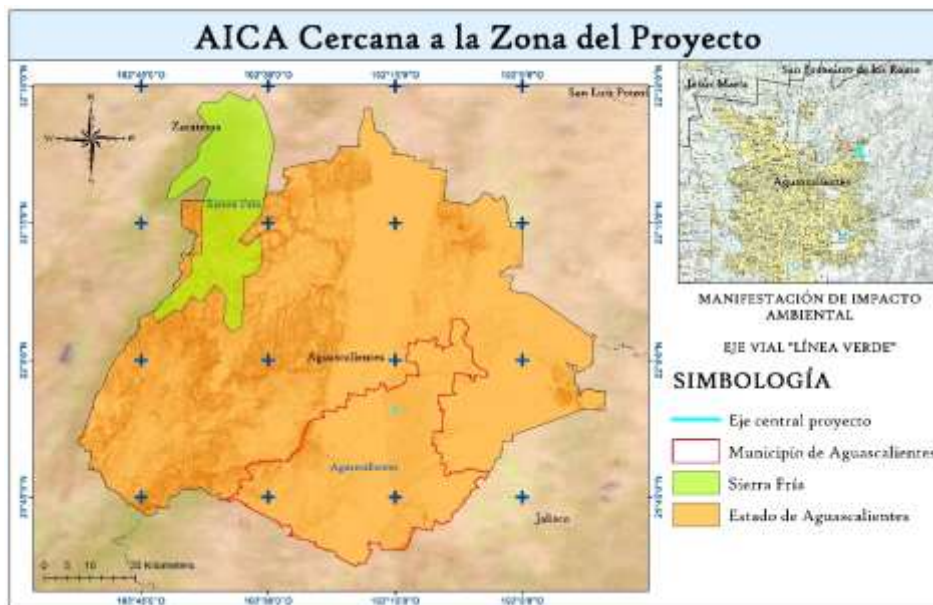


Figura II.23 Áreas de importancia para la conservación de las aves

En cuanto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se refiere, de igual forma que en el caso anterior, el proyecto no se encuentra dentro de ningún RTP. Siendo la más cercana la denominada Sierra Fría ubicada aproximadamente a 25.0 [km].

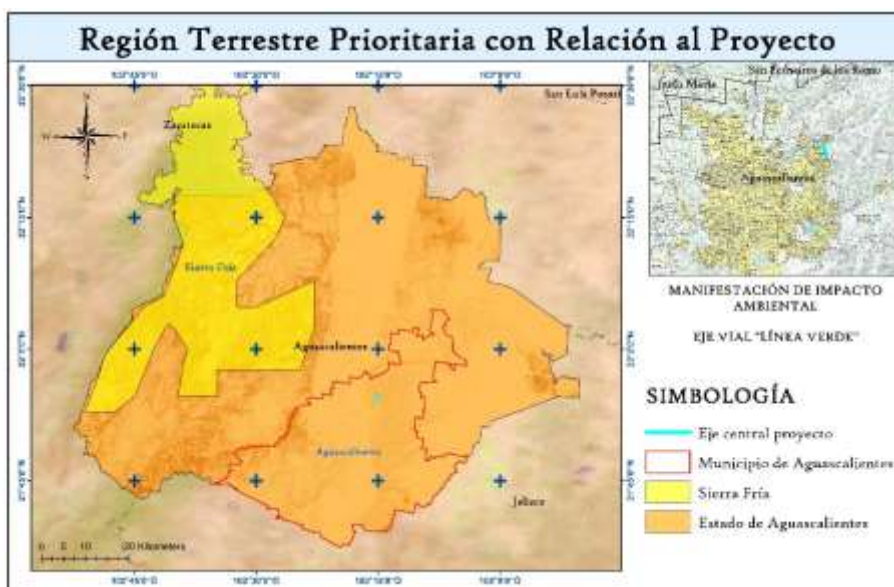


Figura II.24 Región terrestre prioritaria con relación al proyecto



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* se ubica en el municipio de Aguascalientes. Al encontrarse dentro de la ciudad de Aguascalientes, concretamente en la colonia ejido las cumbres, es evidente que esta cuenta con todos los servicios necesarios, eléctrico, drenaje, agua potable, recolección de basura, etc. Por lo que estos serán suficientes para atender las necesidades del personal que laborará en el presente proyecto.

Los requerimientos de personal para este tipo de proyecto no son muy grandes, se espera que en total laboren en la obra 43 personas por un período aproximado de 2 años. La contratación se procurará cubrir con habitantes de los poblados cercanos al proyecto y serán los que realicen los trabajos físicos que comprende el proyecto, con lo cual se reducirán las necesidades de hospedaje, traslado de personal y demanda de otros servicios. El tiempo de trabajo es un turno de 8 horas diarias en cada una de las actividades que comprende la construcción del proyecto.

Los principales servicios que se necesitaran para la construcción del puente son principalmente agua, esta podrá obtener a través de pipas en la ciudad, los materiales serán traídos de igual forma de la ciudad, los servicios sanitarios serán contratados por una empresa que se encargara de la disposición final de los desechos a fin de contaminar la zona del proyecto.

Para la construcción del puente se armarán las piezas de concreto dentro del derecho de vía y área de construcción delimitados, para no afectar las zonas aledañas. Para la construcción de las pilas que soportarán al puente no será necesario desviar el pequeño cause, ya que este es escaso y solo es utilizado como canal de desagüe para la época de lluvias.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Como ya se ha mencionado el proyecto se enfoca en la construcción de la infraestructura vial que pretende dar continuidad al eje vial “Línea Verde” en su tramo del Boulevard Guadalupano hasta la

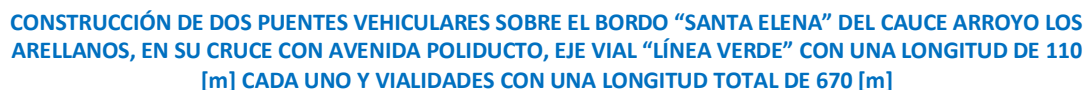
avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Para ello se proyecta la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, en una longitud de 670 [m], ambos con un puente de 110 [m] de longitud.

Para el cuerpo oriente se tiene un ancho total de 10.5 [m], el cual estará conformado por una carpeta asfáltica de 7.0 [m] que albergará dos carriles de circulación de 3.5 [m], más un muro de contención de 0.5 [m] y una ciclovía de 2.0 [m]; además de un muro de contención de 0.5 [m] en cada extremo del cuerpo oriente.



Figura II.25 Sección tipo del cuerpo oriente del proyecto eje vial “Línea Verde”

Por su parte el cuerpo poniente contará con un ancho total de 8.0 [m], compuesto de igual forma por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo del cuerpo poniente.





El proyecto contará con un encarpetado asfáltico de 20 [m] y tendrá una velocidad máxima de 80 $\left[\frac{km}{hr}\right]$. Este proyecto se desarrollará dentro un derecho de vía de 40 [m] y un área de ceros de 30 [m].

La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base pilas, la superestructura del cuerpo poniente del puente contará con 21 vigas precoladas Aastho tipo VI, con medidas de 1.06 [m] de base inferior, base superior de 0.71 [m] y altura de 1.2 [m]; coladas con concreto de 350 $\left[\frac{kg}{cm^2}\right]$. Por su parte el cuerpo oriente contará con 15 vigas precoladas Aastho tipo VI con las mismas características.

Todo se hará en una longitud de 110.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona. Como se ha mostrado en las imágenes áreas de la zona, actualmente se ha construido un colector de aguas, mediante el cual se canalizan y dirigen las aguas y del cual no se pretende desviar ni afectar de ninguna manera mediante el proyecto integral al que pertenece el puente.

Superficie total requerida

a) Área total del trazo

El presente proyecto está considerado dentro de un derecho de vía de 80 [m], con 40 [m] a cada lado del camino a partir del eje central por lo que la superficie dentro del derecho de vía de este proyecto es de 26,798.78 $[m^2]$ correspondiente a 2.68 [ha].



Figura II.28 Derecho de vía en la construcción del proyecto

El área de afectación por parte del proyecto incluye un único uso de suelo, el cual está identificado por el INEGI como zona urbana, debido a que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]





Figura II.29 Vistas de la condición actual de la zona del proyecto

b) Área afectada por la construcción del proyecto

Como se mencionó, el presente proyecto comprende anchos variables, ya que el cuerpo oriente contará con un ancho de corona de 10.5 [m], compuesto por dos carriles de circulación de 3.5 [m] más un muro de contención de 0.5 [m] y una ciclovía de 1.5 [m], además de muros de contención de 0.5 [m] en cada extremo de la estructura oriente del puente. Mientras que el cuerpo poniente contará con un ancho de corona de 8.0 [m], compuesto de igual forma por dos carriles de circulación de 3.5 [m] cada uno, además de un muro de contención de 0.5 [m] a cada extremo de la estructura. Así, y aunque el proyecto está definido dentro de un derecho de vía de 80 [m], debido a las características del puente que se pretende construir, el área de afectación quedará comprendida en solo 30 [m]. Es decir, que en promedio el área de ceros para este proyecto será de 20,099.07 [m²] correspondiente a 2.01 [ha].



Figura II.30 Área afectada por la construcción del proyecto

En este contexto el área total de afectación corresponde a:

Tabla II.2 Área de afectación por la construcción del proyecto

POLÍGONO	ÁREA		USO DE SUELO	COMUNIDAD VEGETAL
	[m ²]	[ha]		
Área	20,099.07	2.01	Zona urbana	No forman comunidades vegetales
TOTAL	20,099.07	2.01		



c) Superficie que se planea desmontar

En cuanto a la superficie por afectar, la totalidad de los predios no presentan vegetación forestal, ya que únicamente presenta vegetación de tipo herbácea y pastizal inducido que no forman comunidades forestales.

d) Superficie que ocuparan las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Debido a que se trata de un proyecto de construcción de un eje vial dentro de la ciudad de Aguascalientes, el derecho de vía ya se encuentra delimitado por las unidades habitacionales que existen en la zona y se podrá utilizar el área correspondiente al derecho de vía como patio de maquinaria en el frente de trabajo.

Por otra parte, debido a que el proyecto se desarrolla dentro de la ciudad, se recomienda que en este lugar se establezca el hospedaje de los trabajadores, debido a que no se requerirá de la construcción de campamentos dentro del área destinada para la construcción del proyecto. Sin embargo, se tendrán que colocar algunas casetas de vigilancia y/o guardar equipo o herramientas dentro del derecho de vía destinado a este proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

La construcción del proyecto tendrá una duración estimada de 24 meses a partir de que se obtengan los permisos necesarios, se pretende empezar a construir en cuanto se tengan todas las autorizaciones correspondientes.

El cronograma de general de trabajo que se presenta a continuación, incluye además de las principales actividades del proyecto, la ejecución de las medidas de mitigación mismas que se describen en el capítulo IV de este estudio de impacto ambiental y en sus programas anexos, evidenciando que el componente ambiental forma parte integral del proyecto desde su inicio.



Por otra parte, no se incluye el programa de mantenimiento ya que la actividad es periódica relacionándose con la ocurrencia de daños eventuales a la obra y se considera como permanente.

Tabla II.3 Programa general de trabajo

ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
	PRIMER ETAPA: MADURACIÓN DEL PROYECTO				SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN											
	TRIMESTRES				MESES											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios de factibilidad técnica, económica y financiera, proyecto ejecutivo																
Licitación y adjudicación de obra																
Lineamientos durante la estadía del personal en la obra																
Programa de restauración ecológica																



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
	PRIMER ETAPA: MADURACIÓN DEL PROYECTO				SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN											
	TRIMESTRES				MESES											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre																
Desmante																
Despalme																
Nivelaciones																
Obras de drenaje menor y mayor																
Construcción de terracerías, subbase y colocación de carpeta																
Construcción de barandales																



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO															
	PRIMER ETAPA: MADURACIÓN DEL PROYECTO TRIMESTRES				SEGUNDA ETAPA: CONSTRUCCIÓN MESES											
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construcción del puente																
Programa de conservación y restauración de suelos																
Medidas de mitigación ambiental																



II.2.2 preparación del sitio

Se describen las actividades más importantes de la preparación del sitio para la construcción del puente, siendo las más relevantes, las siguientes:

Levantamiento topográfico

Durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria definitiva después de la selección de la línea de transmisión diseñada en gabinete, colocando mojoneras en cada punto de inflexión localizado.

Estudios geotécnicos

Se realiza un muestreo de suelos a lo largo de la trayectoria del puente, a fin de efectuar un estudio de mecánica de suelos que permita determinar las condiciones estratigráficas del subsuelo a lo largo del mismo, para proporcionar las recomendaciones de diseño y construcción adecuadas para las cimentaciones de sus estructuras.

Terraplenes

Los terraplenes se harán con material producto de cortes, de excavaciones en cajas y/o de préstamo de banco, y se colocarán en capas no mayores de treinta (30) [cm] compactándolas al noventa por ciento (90%) de su peso volumétrico seco máximo de la prueba AASHTO estándar.

Se efectuará la construcción en la capa de transición (subyacente) con un espesor de 0.50 [m] según lo indica el proyecto; la capa de transición (subyacente) se hará con material producto de cortes, de excavaciones en cajas y/o de préstamo de banco, y se colocarán en capas no mayores de treinta (30) [cm] compactándolas al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico seco máximo de la prueba AASHTO estándar.

Finalmente se construirá la capa subrasante, se construirá con un espesor de 0.30 m según lo indica el proyecto, la subrasante se hará con material producto de cortes, de excavaciones en cajas y/o de préstamo de banco, y se colocarán en capas no mayores de treinta (30) cm, compactándola al cien



por ciento (100%) de su peso volumétrico seco máximo de la prueba AASHTO estándar, formadas con partículas no mayores de setenta y cinco (75) milímetros eliminando por papeo las que si sean mayores.

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 el inciso 3.01.01.005-F.21 de las Normas para Construcción e Instalación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Sobre la superficie de rodamiento actual a lo largo de todo el subtramo en todo el ancho de la corona existente de 7.0 mts., se procederá a cortar con el equipo adecuado de recuperación de pavimentos mediante fresado en frío el material que constituye los treinta (30) cm superiores del pavimento.

Al material recuperado se le incorporará Cal viva en una proporción según la variación de los materiales hasta alcanzar un 4.0% con respecto al peso volumétrico seco suelto del material, aplicando humedad adecuada para compactación, homogeneizando la mezcla con la humedad óptima, perfilándolo y compactándolo hasta alcanzar el cien por ciento (100%) de su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba ASSHTO modificada, en la proporción que indique el proyecto y/o sea señalado por la Dependencia; constituyendo así la capa de subrasante de treinta centímetros (30) de espesor.

Control de aplicación para la dosificación: es recomendable hacer uso de tolvas cerradas para que el producto no se vuele en el trayecto a la obra, pero también se podrán utilizar camiones volteo con lonas que cubran perfectamente del viento el material. Para una adecuada dosificación es preciso verificar el peso del producto al llegar a la obra y dosificarlo de acuerdo a las instrucciones del laboratorio, ya que esta es de acuerdo al peso del suelo a estabilizar y no al volumen.

Se debe tener precaución con la aplicación del producto cuando se le incorpora agua, ya que genera calor y el posible contacto con la piel puede ocasionar quemaduras. Por lo tanto, el contratista



deberá tener el equipo de emergencia adecuado en la obra y los trabajadores deberán tener equipo de protección para los ojos, boca y nariz.

Pulverización y mezclado: la adecuada pulverización y mezclado del pavimento a tratar es básica para un adecuado comportamiento de la capa tratada. Se podrá realizar con una recicladora de caminos lo que permite que el pavimento se pulverice y quede en contacto directo con la cal viva. Aplicar suficiente agua de tal manera que tengamos arriba de la humedad óptima del 3 al 5%.

Compactación: para asegurarnos del máximo desarrollo de fuerza y durabilidad sobre la capa tratada se deberá compactar adecuadamente. La especificación típica para la compactación de los reciclados tratados con cal deberá ser del 100% ASSTHO. La compactación del suelo deberá realizarse tan pronto sea posible después del mezclado.

Curado: para mantener el máximo beneficio en compactación y durabilidad de la capa tratada es necesario mantener la superficie tratada protegida y con una humedad óptima arriba de un 3 a un 5%.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto

Las obras provisionales y o actividades que se pretende realizar como apoyo para la realización de la línea eléctrica son las siguientes:

Almacenes y bodegas; En estos sitios se guardará únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y construcción de la obra, al término de la cual se desmantelarán.

Los almacenes consisten de piezas de material multipanel que son utilizadas como casa oficina y se caracterizan por lo siguiente: tienen dimensiones de aproximadamente 4 x 4 m, se arman sobre piso de tierra a fin de forman un cuarto que normalmente tiene una ventana. Los almacenes y bodegas fluctúan entre 25 a 10,000 [m^2], estos últimos consisten en una casa de multipanel de 30 a 50 [m^2] y el resto del área se delimita con alambre de púas o malla ciclónica. Las dimensiones exactas de



almacenes y bodegas que se requieran para este proyecto se definirán cuando dé inicio la construcción.



Figura II.31 Imagen de un almacén temporal como el que se requiere para la construcción del puente

En estos sitios se guardará únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación del sitio y construcción de las obras, al término de ella se desmantelarán.

Cabe mencionar que la ubicación referida de estos almacenes es tentativa debido a que será la compañía constructora (previa licitación para la adjudicación de la obra) quien los ubicará de acuerdo con su programa de construcción, para lo que obtendrá la autorización de la autoridad municipal para su instalación.



Instalación de sanitarios; Se utilizarán donde sea posible, letrinas portátiles durante la construcción de la obra, a las cuales se les dará mantenimiento a través de alguna compañía con capacidad para manejar este tipo de aguas residuales.

Campamentos; Para la construcción del proyecto en estudio, no será necesaria la instalación de campamentos puesto que la mayoría de los trabajadores se contratarán en los poblados cercanos al área del proyecto y podrán regresar a sus hogares al terminar diariamente sus labores. De contratarse trabajadores foráneos éstos podrán usar la infraestructura (hoteles y casas de huéspedes) que existan en las localidades cercanas a la obra.

Bancos de material; Para la ejecución del proyecto no será necesaria la apertura de bancos de material, ya que en las cimentaciones se utilizará concreto premezclado, que se adquirirá en las casas comerciales de la región. Además, el producto de las excavaciones para formar la sección de desplante en las cimentaciones de las estructuras de soporte es el mismo que se utilizará en el relleno y compactado de dichas áreas una vez instaladas las estructuras de soporte, pues conforme a los resultados de mecánica de suelos que arrojó el estudio geotécnico preliminar, el material examinado cumple con las propiedades físicas de compactibilidad requeridos por la SCT.

Vías de acceso; Se ocuparán las que actualmente están en uso y no se necesitara tener caminos de acceso.

II.2.4 Etapa de construcción

La construcción del puente se hará con base al siguiente procedimiento; Limpieza del suelo, se procede al retiro de material vegetal por excavación para la realización de la perforación de las pilas.

Excavaciones, deberá limpiarse el lugar de escombros y vegetación para seguir con el trazo y nivelación del predio, evitando apoyar la cimentación en rellenos heterogéneos sueltos, con materia orgánica.



Trazo de la estructura, la cimentación deberá desplantarse en estratos resistentes, para nuestro caso en el estrato de arcillas arenosas, arenas arcillosas, boleos empacados en arenas o roca arsénica, cabe aclarar que el ingeniero estructurista definirá la profundidad de cimentación.

Deberá tener mucha atención que durante la excavación superficial para el cono de derrame no se tengan taludes expuestos por largos periodos de tiempo, para evitar que el material expuesto se intemperice por pérdida de agua.

Si fuera el caso de que se rebase de la profundidad de desplante del cono de derrame, se procederá a realizar rellenos estructurados, con suelo – cemento a razón del 2%, con respecto del material del lugar compactados al 95% de su peso volumétrico.

Perforación de las pilas de cimentación

Pilas de cimentación, previo a la construcción de las pilas de cimentación deberá definirse el nivel de la rasante del proyecto.

Control topográfico, es indispensable contar con un equipo topográfico para referenciar los ejes y niveles de colocación de las pilas antes y después del colado, es decir, los del proyecto y los reales.

Características de la perforación, la perforación será uniforme y regular en toda su longitud.

Apoyo de pilas, el material suelto que se acumule en el fondo de la perforación se retirará en su totalidad empleando herramientas de limpieza adecuadas (cuchara o air lift) para garantizar el buen apoyo de las pilas.

Pilas coladas *in situ*

La denominación se aplica cuando el método constructivo consiste en realizar una perforación en el suelo a la cual se le colocará un armado en su interior y posteriormente se llenará con concreto.

En ocasiones, el material en el que se está cimentando, es un suelo friccionante (como son arenas, materiales grueso, piedras) los cuales se consideran así por tener una estructura cohesiva tan frágil, cualquier movimiento como el que produce la broca al perforar, hace que se rompa dicha cohesión

y el material trabaje como un suelo friccionante, es por eso que se presentan desmoronamientos en el interior en el interior de las paredes de la perforación, a este fenómeno se le denomina “caídos” es por ello que se recurre a diversos métodos para que se le presente.

Uno de los principales métodos de evitar “caídos” consiste en vaciar lodo bentónico en el interior de la perforación y al vaciar posteriormente el concreto dentro. El lodo saldrá por diferencia de densidades, otro método menos empleado es el uso de camisas o ademes de acero recuperables, los cuales no son más que secciones metálicas que se introducen en la excavación y evitan que el material de las paredes caiga.

En el caso de la construcción de la pila central del puente, este método será el que se utilice debido a la facilidad y factibilidad.



Figura II.32 Imagen de la construcción de una pila con camisas de refuerzo

Construcción de trabes reforzadas pretensadas

Se construirán a un lado de donde se construirá el puente. Este procedimiento se realizará conjuntamente con el desplante de la estructura, deberá considerarse un espacio un espacio

cubierto donde puedan resguardarse y darles mantenimiento a los equipos necesarios para la construcción y tensado de las trabes.

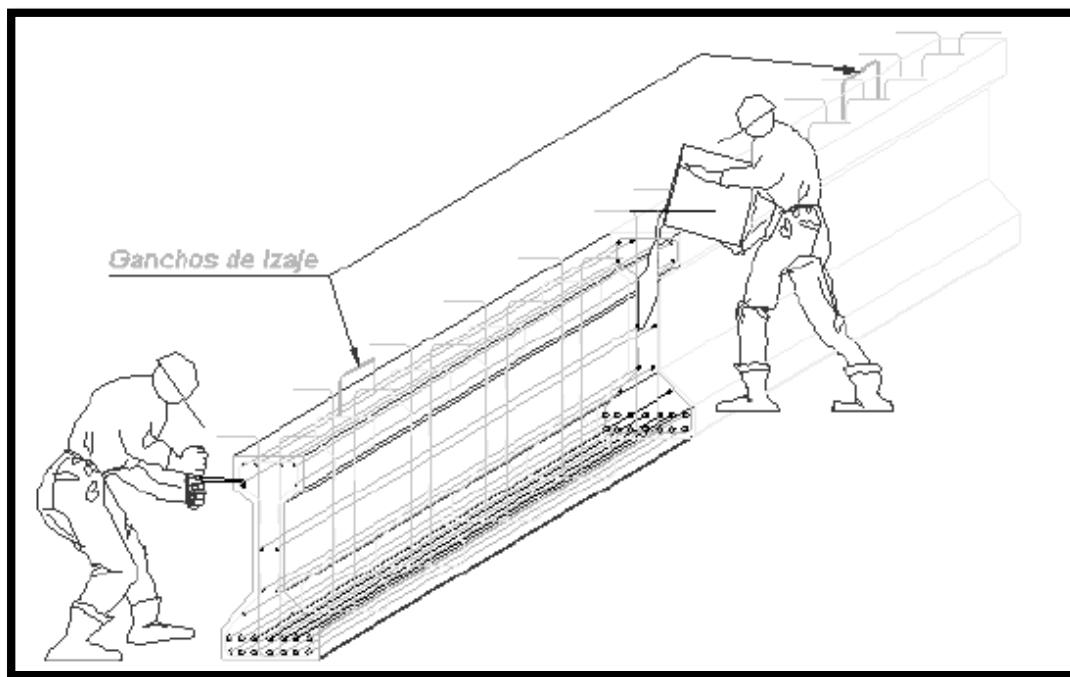


Figura II.33 Construcción de trabes

Fabricación de trabe

- Los moldes para las trabes deberán tener acabado metálico y cumplir con las especificaciones para construcción de la SCT.
- El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado las prescripciones correspondientes a las especificaciones de la SCT.
- Todo el concreto deberá ser vibrado interior y exteriormente o en ambas formas, esta operación se hará en forma cuidadosa para impedir el sangrado del concreto.
- Las varillas de acero de refuerzo deberán mantenerse firmemente en su posición, mediante escantillones o separadores de acero o bloques de concreto, no se permitirá el uso de madera para este objeto.



- El concreto deberá presentar, al descimbrar, superficies lisas sin vacíos ni poros.
- El acero de presfuerzo se tensa antes del colado.
- El acero se ancla inicialmente en los muertos de anclaje.
- El concreto se cura a vapor durante un lapso menos a un día.
- El contratista certificará que dispondrá de un técnico especializado en trabajos de concreto posteando que conozca el sistema que se pretenda emplear y que vigile la fabricación de las trabes durante fases fundamentales.

Cuando las pruebas de los cilindros de muestra indiquen que el concreto usado en el colado ya ha alcanzado la siguiente resistencia de ruptura, se soltarán por los torones para $F_c = 350 \left[\frac{kg}{cm^2} \right]$

Los dispositivos para el manejo y la sujeción lateral de las trabes, solo podrán ser retirados cuando estas queden montadas en su posición final y debidamente contraventeadas.

- 1) Excavación en roca a nivel según proyecto para desplante de cimentación. Deberá limpiarse el lugar de escombros y vegetación para seguir con el trazo y nivelación del predio. Deberá tenerse mucha atención que durante la excavación superficial para los aproches no se tengan taludes abiertos.
- 2) Habilitando, armado y construcción de cimentación y cabezal, se colocará una plantilla de concreto simple de $F_c = 350 \left[\frac{kg}{cm^2} \right]$, se procederá a la construcción de las zapatas dejando anclado el refuerzo del cabezal antes de iniciar el colado. Después se construirá el cabezal.
- 3) Habilitando, armado y construcción de cabezal y topes sísmicos, longitudinales y transversales, el colado deberá realizarse de forma monolítica. Se construirá el cabezal, dejando anclado el refuerzo de los aleros. Para retirar la obra falsa y los moldes, se cumplirá con lo que corresponda a las especificaciones de la SCT, en todas las aristas se harán chaflanes de 2x2cm, la superestructura se podrá apoyar en los cabezales cuando la resistencia del último colado de las coronas sea del 90% del F_c y no antes de 21 días.
- 4) Colocación de neoprenos sobre cabezal.



- 5) Colocación de fondo de la cimbra del diafragma.
- 6) Protección de neoprenos y cimbra de fondo
- 7) Habilitando y armando de acero inferior del diafragma bajo las trabes.
- 8) Montaje de trabes reforzadas tipo AASHTO sobre calzas de madera apoyados sobre topes longitudinales y colocación de crucetas en trabes para su fijación.

Montaje de trabes

Las trabes se transportarán invariablemente con el alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Se tomarán todas las precauciones del caso, para evitar el pandeo durante el montaje de las trabes, el colado de los diafragmas y de las losas.

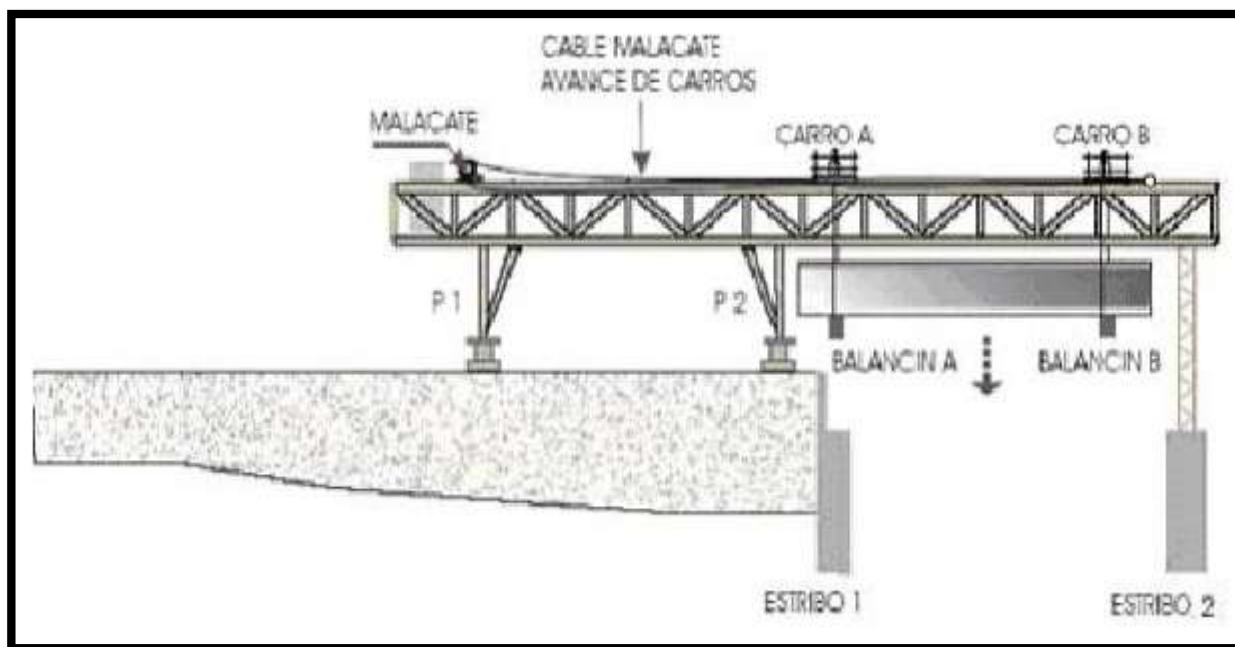


Figura II.34 Montaje de trabes



El procedimiento para el montaje de las trabes es el siguiente:

- Armado del dispositivo con pórticos y balancines de corrimiento longitudinales.
- Alimentación de trabes con el auxilio de un "Dolly"
- Sujeción de las trabes con balancines y corrimiento longitudinales a través del dispositivo.
- Descenso y posicionamiento de trabes y sus ejes.

Una vez montadas las trabes se procede a terminar el habilitado y armado de los diafragmas, terminando el armado y habilitado de los diafragmas se procede a cimbrar los diafragmas para posteriormente iniciar el colado de los mismos. Una vez colocado el diafragma y ya que el concreto ha alcanzado una resistencia mínima del 90% se procederá al descimbrado y retirado de calzas.

Una vez habilitado, el diafragma se hará el colado de la losa, debiéndose de tener cuidado en dar los espesores de la losa indicados en el proyecto y dejar las cajas en cada extremo longitudinal de la losa antes del colado, para alojarlas juntas a la dilatación, según se indica en los planos respectivos.

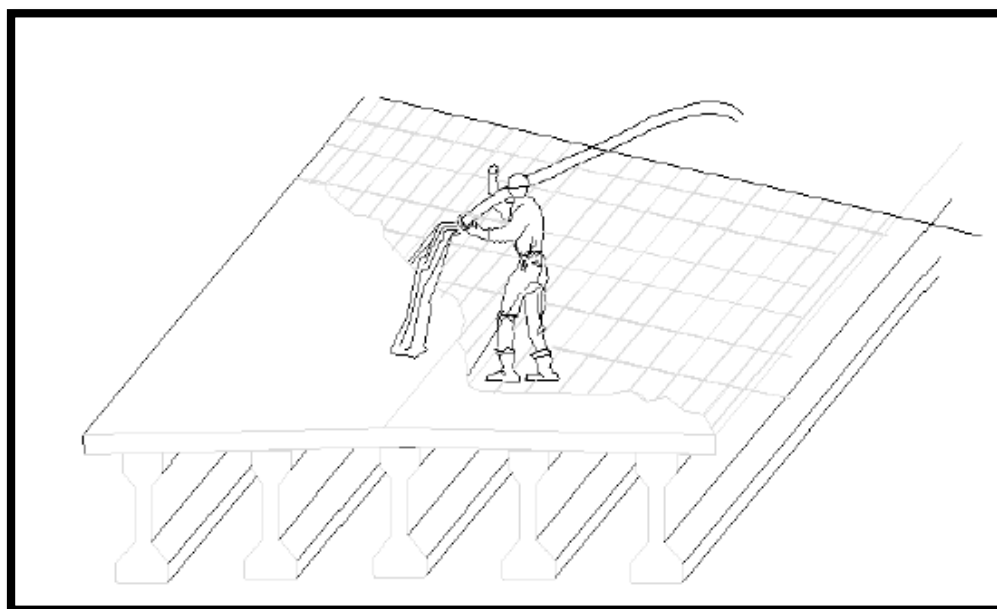


Figura II.35 Colado de losas sobre los diafragmas

Montaje de guarniciones

Para el armado, colado y habilitado de guarniciones y remate de parapeto metálico se tendrá que terminar con el colado de la losa y esperado a que haya fraguado el cemento hasta alcanzar la resistencia requerida.

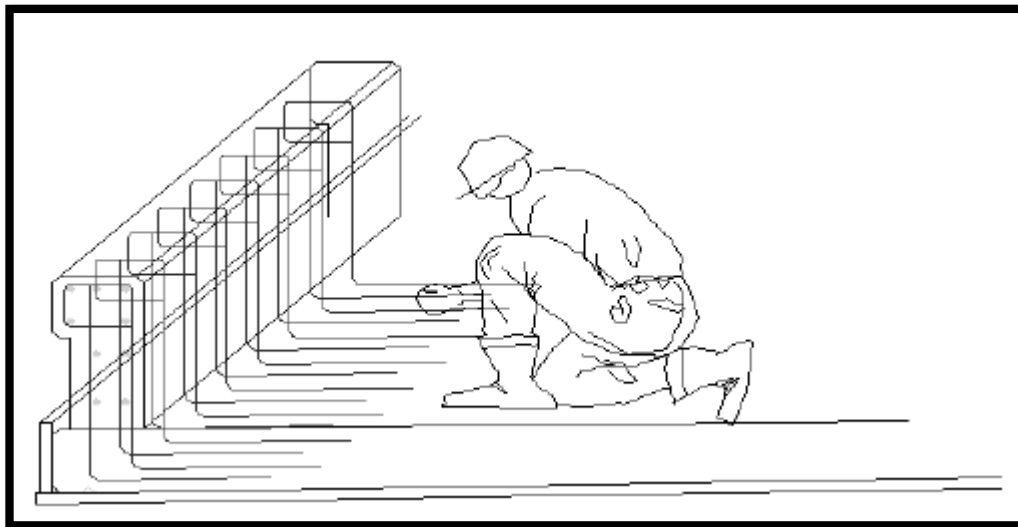


Figura II.36 Imagen de guarniciones

Instalación de parapetos y juntas

Se colocarán paralelamente con las juntas de dilatación, la secuencia correcta de colocación se describe a continuación:

- Rellenar los espacios de las cajas para la junta con grava suelta o arena.
- Colocar la carpeta corrida, deberá colocarse la carpeta asfáltica de manera que pueda corregir cualquier defecto de nivelación de la losa a fin de que obtenga una superficie continua sin andanadas o lomas.
- Cortar la carpeta con disco de diamante.
- Abrir las cajas para la junta retirando la carpeta y la grava suelta.



- Colocar los soportes metálicos de la junta sosteniendo los brazos suspensores que se apoyan en ambos lados de la carpeta.
- Colocar concreto con 400 [kg] de cemento por metro cubico hasta el nivel de la carpeta, utilizar vibrador.
- Retirar los brazos de soporte recomendados por el fabricante y colocar el perfil de neopreno.

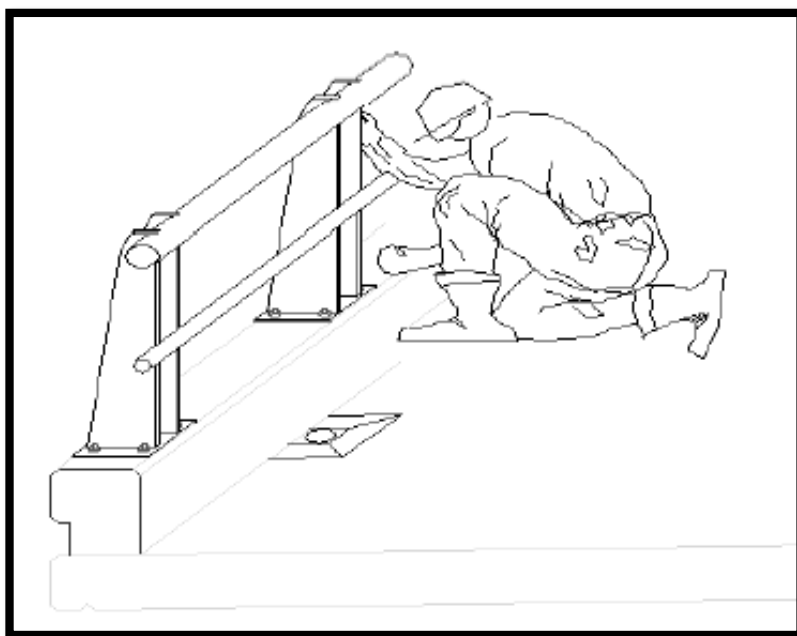


Figura II.37 Instalación de barandales

La apertura al tránsito vehicular será hasta que el cemento del puente haya fraguado en su totalidad y haya alcanzado la resistencia mínima requerida según normas de la SCT, se realizaran pruebas de carga, estructurales, una vez alcanzado los requerimientos que marcan las normas se abrirá a la circulación, se pintara y se señalizara adecuadamente a fin de cumplir los estándares mínimos requeridos para lo que fue diseñado el proyecto.



II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del puente se realizará de acuerdo con la normatividad de la SCT, que establece que se ofrezca a los usuarios todos los servicios necesarios para transitar con seguridad, comodidad y con los dispositivos disponibles, instalaciones y lugares de abastecimiento para satisfacer los requerimientos respecto al uso del proyecto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes aplica la normatividad y lineamientos de la Dirección General de Conservación que establece y especifica los procedimientos para la operación y trabajos de mantenimiento que deben realizarse en puentes y carreteras federales.

En general para todo el proyecto deberá existir mantenimiento preventivo y correctivo rutinario, consistente en el bacheo y eventual reparación de tramos de carpeta asfáltica, barreras, cunetas, canales o desagües; la limpieza y desazolve periódico; así como la reposición de señalamientos, pintad de defensas, postes y fantasmas.

Las actividades de mantenimiento rutinario se programan y ejecutan por lo menos cada año, con el objeto de preservar este tramo carretero y propiciar una operación económica, eficiente y segura. Las actividades más relevantes son la preparación de pavimentos, cuyos daños se deben principalmente al continuo paso de vehículos pesados, la exposición a eventos climáticos y la socavación producida por el cauce del río. Se considera que debe existir mantenimiento y reposición mantenimiento y reposición del señalamiento horizontal y vertical.

El mantenimiento de puentes es una de las actividades más importantes entre las que hay que realizar para llevar a cabo la conservación de una red eficiente de carreteras, la falta de mantenimiento adecuado en el puente a construir dará lugar a problemas de funcionalidad y seguridad que pueden ser graves: limitación de cargas, restricciones de paso, riesgo de accidentes, riesgo de interrupciones en la red y aún más grave, la caída del mismo puente.

Más de la mitad de los puentes en el país teóricamente están considerados como fuera de vida útil, sin embargo, resulta complicado pensar en la sustitución y la inversión que para ello se requiere,



por lo que parece más sencillo y práctico continuar con un programa constante de mantenimiento, reparación y refuerzo de los puentes.

II.2.6 Otros insumos

De acuerdo con la curva – masa de proyecto se podrán aprovechar los suelos y materiales provenientes de los cortes para la realización del cuerpo del terraplén, capa subrasante y sub-base, cuando estos cumplan con las condiciones necesarias para su aprovechamiento; para lo cual se les deberá de dar un tratamiento previo, que consistirá dependiendo del caso en lavado, cribado y/o triturado.

En caso de requerir material adicional, se obtendrá de bancos autorizados. Para la sub-base hidráulica y los agregados para el concreto hidráulico, se comprará material en bancos autorizados que sean recomendables de acuerdo con el estudio de geotecnia y que cuenten con la autorización respectiva, y la ejecución del control de calidad de acuerdo a la normativa vigente.

Los materiales industrializados para la construcción deberán suministrarse desde sitios en los que existan proveedores autorizados al igual que el cemento, concreto, viguetas y aceros de refuerzo, drenes de plástico, aditivos, pinturas, señales, entre otros.

La energía eléctrica se contratará con la Comisión Federal de Electricidad. No se prevé inconveniente dada la localización urbana del proyecto.

El agua para el consumo humano se abastecerá al personal mediante garrafones de 20 litros que serán consumidos a voluntad el agua que se ocupe para la construcción del puente.

El agua cruda para la construcción de la vía se aportará al sitio mediante pipas o bien bajo toma regulada y contratada con la Comisión Estatal del Agua.

Los vehículos de obra serán abastecidos en las estaciones de servicio cercanas a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija mismo que será distribuido por camiones



orquesta o bien en recipientes de metal con tapa a fin de evitar las pérdidas por evaporación y cualquier tipo de derrame.

Los materiales y sustancias que el proyecto requiere son, por lo menos los siguientes: materiales pétreos, agua, cemento, concreto, perfiles de acero, acero para armado, anclas de acero, aceites, combustibles y pinturas entre otros. Los pétreos y derivados habrán de adquirirse en bancos autorizados en materia de impacto ambiental cuando no se utilicen los materiales producto de la compensación de la curva-masa del proyecto.

II.2.7 Sustancias peligrosas

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.

Los residuos de aceite 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.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

Se colocarán almacenes para materiales industrializados y patios de maquinaria, así como las plantas dosificadoras de concreto asfáltico e hidráulico y planta de triturados. Estas instalaciones serán provisionales, construidas con materiales prefabricados para facilitar su montaje y desmontaje, y estarán ubicadas dentro del derecho de vía de la carretera que actualmente se moderniza.

Eventualmente pueden ser necesarios sitios de acopio temporal de materiales, restos de obra y productos menores del desmonte y despalle. Éstos se instalarán de manera provisional en áreas desprovistas de vegetación. Una vez terminada la construcción del proyecto, las instalaciones provisionales serán desmanteladas y retirarán del sitio; se recuperará el material aprovechable y se limpiarán las áreas en donde se ubicó dicha infraestructura de apoyo.

La contratación, alquiler, colocación y mantenimiento de las letrinas portátiles que se han de instalar en el frente de trabajo, a razón de 1 por cada 15 trabajadores, se incluyen en este concepto.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Como ésta es una obra civil de infraestructura no se prevé el abandono del sitio. Este tipo de proyectos tienen una vida útil permanente bajo mantenimiento y operación programada, pero para efecto de establecer el plazo de operación que derive de la eventual emisión de la resolución de impacto ambiental, se proponen 40 años.

II.2.10 Utilización de explosivos

No se prevé la utilización de explosivos para la construcción del presente proyecto.

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

En las diferentes etapas que comprende la construcción del proyecto se generarán diversos residuos, entendiéndose por residuo cualquier material generado en los procesos de extracción,



beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Estos residuos se agrupan como residuos peligrosos y no peligrosos.

Residuos no peligrosos: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características no son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico -infecciosos y no representan un peligro para el equilibrio ecológico.

Residuos peligrosos: Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que, por sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente.

Residuos solidos

Derivado de las actividades humanas relacionadas con la obra, se prevé la generación de residuos de tipo doméstico constituidos por restos de alimentos, vidrio, cartón, plásticos, latas de hierro y de aluminio, así como otros empaques de diversos materiales. En los frentes de trabajo se colocarán tambos de 200 litros con tapa designados para la captación de estos desperdicios.

Por otra parte, se prevé la generación de residuos de tipo industrial tales como latas o contenedores de lubricantes, grasas y combustibles, así como estopas y trapos impregnados con ellos. Éstos provienen de la limpieza y atención menor del equipo, maquinaria y vehículos. Estos residuos, que, si bien por su cantidad no pueden considerarse como materiales peligrosos, sí serán acopiados temporalmente en contenedores exclusivos para ellos y entregados a recolectores autorizados.

En los patios de maniobras, en caso de que se requiera mantenimiento del equipo, se deberá de establecer un sitio específico para ello. Todo residuo de tipo industrial, como filtros, mangueras o piezas de recambio, deberá de ser acopiado en un contenedor específico para ser entregados a recolectores autorizados.



Como se indicó, los residuos antes mencionados, todos ellos de tipo industrial, deberán de ser entregados a un recolector autorizado para su traslado, tratamiento y disposición final de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como las NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994.

A fin de evitar disposiciones inadecuadas o dispersión de residuos el mantenimiento de maquinaria, autotransportes y equipos, incluyendo cambio de aceite y filtros, éstos se realizarán en talleres especializados, salvo en emergencias que deberán de ser atendidas en el sitio evitando derrames e impregnación del suelo utilizando lonas plásticas o geotextiles que permitan la posterior recolección de los fluidos.

Aguas residuales

La generación de aguas residuales no se asocia a este proyecto porque el personal pernoctará en sus domicilios o bien en el área y localidades cercanas.

En este sentido, para la captación y disposición de residuos humanos los sanitarios de obra serán de tipo Tronorent o similar a razón de 1 por cada 15 trabajadores. En el contrato que se celebre con la empresa constructora se establecerá la colocación y recolección periódica, mantenimiento y movilización de estos accesorios en el frente de trabajo.

Emisiones a la atmosfera

Durante la construcción se generarán polvos y finos en casi todas las actividades. Se espera que éstos sean dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Esto puede implicar una molestia temporal a la gente que habita la zona, pero esta condición sería temporal, también se generaran otras emisiones a la atmosfera:

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO₂)



- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos

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

La operación de esta carretera disminuirá el congestionamiento vial y con ello la emisión de gases contaminantes a la atmosfera. Por lo cual el proyecto se constituirá como un elemento vial que contribuye a reducir las emisiones de CO_2 que actualmente se presentan en la región.

La maquinaria y equipo que se empleará en las diferentes etapas que comprende la construcción del puente, se describen en la siguiente tabla, especificando el tipo de maquinaria a utilizar por etapa, considerando el tipo de maquinaria y el tiempo de ocupación.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA								
EQUIPO	ETAPA	CANT	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)		TIPO DE COMBUSTIBLE
						MIN.	MAX.	
CAMIÓN DE 3 t.	Preparación del sitio	1	300 DÍAS	8	50	20	50	Diésel
Camioneta pick-up		1		8	40	15	50	Gasolina
Motosierra		1		8	30	5	30	Gasolina
Tractor d6		1		8	75	20	50	Diésel
Equipo topográfico		1		8	—	—	—	
Compresor y equipo complementario	Construcción	1	510 DÍAS	8	25	5	30	Gasolina



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA								
EQUIPO	ETAPA	CANT	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)		TIPO DE COMBUSTIBLE
						MIN.	MAX.	
CAMIONETA 3 t.		2		8	45	15	50	Gasolina
CAMIÓN VOLTEO 6 m³		1		8	55	20	50	Diésel
Revolvedora p/concreto		2		8	50	5	30	Gasolina
CAMIÓN 8 t. WINCHE		2		8	55	20	50	Diésel
CAMIÓN 8 t. PLATAFORMA		2		8	60	20	50	Diesel
Camioneta pick-up		2		8	40	15	50	Gasolina
Compactador tipo gasolina		2		8	75	5	30	Gasolina
CAMIÓN VOLTEO 3 t.		1		8	50	20	50	Gasolina
CAMIÓN 8 t. GRÚA		1		8	60	20	50	Diésel
Equipo maquinaria de tensión		1		8	55	20	50	Diésel
Maquinaria equipo tracción		1		8	55	20	50	Diésel
Camión revolvedor (trompo)		1		8	50	20	50	Gasolina
Pipa de agua		1		8	60	20	50	Gasolina
Retroexcavadora		1		8	75	20	50	Diésel



EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA								
EQUIPO	ETAPA	CANT	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)		TIPO DE COMBUSTIBLE
						MIN.	MAX.	
Megger p/t		1		8	70	20	50	Gasolina
Camioneta pick-up	Operación y mantenimiento	1	Permanente	8	40	15	50	Gasolina
Camión 8 ton. Grua		1	Permanente	8	60	20	50	Diésel
Motosierra		1	Permanente	8	30	5	30	Gasolina

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*”, generara residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, los cuales ya se mencionaron en el punto anterior, por lo que las personas encargadas de la obra y los trabajadores tendrán la obligación de manejar correctamente sus residuos, así como clasificarlos para disponerlos adecuadamente y con ello contribuir al cuidado del medio ambiente.

Los residuos sólidos no peligrosos deben ser entregados al servicio de limpia de la ciudad de Aguascalientes perteneciente al municipio de Aguascalientes. Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en la operación y mantenimiento de la maquinaria deben ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa encargada de recolectar este tipo de residuos, por lo que la empresa constructora a cargo deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos de la SEMARNAT delegación Aguascalientes.



CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA
REGULACIÓN DE USO DE SUELO



Índice

CAPITULO III.....	2
III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL.....	2
III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN	3
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018	3
III.2.2 Programa Nacional De Infraestructura 2014-2018	5
III.2.3 Programa Sectorial De Comunicaciones Y Trasportes 2013-2018	6
III.4 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	14



CAPITULO III

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

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” localizado en la ciudad de Aguascalientes, dentro del municipio y estado del mismo nombre. Este proyecto tendrá como función principal la continuación del eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Incluyendo, como lo indica el nombre, la construcción de un puente de vehicular compuesto de dos cuerpos de circulación, uno por cada sentido de circulación en una longitud de 110 [m].

La construcción de este proyecto se tiene contemplada dentro del Presupuesto de Egresos de la Federación en los Recursos Presupuestales Identificados para el Estado de Aguascalientes 2015 y es coordinado por el Centro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Aguascalientes.

Actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en conjunción con las entidades federativas contemplan la modernización y la construcción de vías de comunicación que favorezcan la calidad de vida de las poblaciones marginadas al reducir las distancias y tiempos de recorrido. Fortaleciendo el desarrollo humano con pleno respeto al medio ambiente.

Es importante mencionar que estas acciones se tienen que realizar mediante las normas y leyes establecidas por la federación de la República Mexicana y en su caso para cada Estado de la misma.



III.2 VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

Basándonos en la ubicación y características del proyecto anteriormente descritas en el capítulo II se presenta a continuación el vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona.

Este capítulo tiene la finalidad de establecer una congruencia entre el proyecto y las estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de planeación y normatividad en los que el proyecto queda inmerso. Para dicho análisis se emplean diferentes fuentes de información vigentes de los diferentes planes y/o programas en los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen influencia en el área de estudio del proyecto; y de esta manera conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, asegurándonos de que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la administración pública federal, que, de acuerdo con la Ley de Planeación, todos los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que definen las acciones de gobierno deberán elaborarse en congruencia con este plan. Dentro del Plan Nacional de Desarrollo se plantean cinco metas nacionales, de las cuales el proyecto se encuentra directamente vinculado con la meta IV México Próspero, debido a que es en este apartado donde se promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomenten la competencia y permitan mayores flujos de capital. Es por ello que con la construcción de este proyecto se pretende mejorar la circulación vial en la ciudad de Aguascalientes, permitiendo que esta siga creciendo, mejorando los servicios, calidad de vida, educación y salud; contribuyendo al desarrollo nacional.



Actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Mientras que las redes troncales e intertroncales suman un total de 24,308 km, éstas se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país.

De manera más objetiva y conforme a lo mencionado en los párrafos anteriores, en el apartado de infraestructura de transporte y logística de la meta antes señalada, se establece que una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de las personas de una manera más ágil, eficiente y a un bajo costo, debido a que una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo a la nación.

Así mismo se establecen distintas estrategias para modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia. En esta estrategia se plantean dos líneas de acción:

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Tomando en cuenta las líneas de acción, tenemos las siguientes estrategias, correspondientes al sector carretero:

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).



- Modernizar las carretas interestatales.
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

III.2.2 Programa Nacional De Infraestructura 2014-2018

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, aumentar la productividad del país, generar mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones. El Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018 busca alcanzar un desarrollo económico sostenido al incrementar y democratizar la productividad y competitividad de las 31 entidades federativas y el Distrito Federal; crear mayores y mejores fuentes de empleo, así como fomentar la equidad entre regiones, principalmente de aquellas que se encuentren aisladas de los mercados nacionales e internacionales o con carencias en la dotación de infraestructuras que dificulten su crecimiento.

La inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para nuestro país, porque representa el medio para generar el desarrollo y crecimiento económico, además de que es la pieza clave para incrementar la competitividad, por esta razón, se deben de crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todos las regiones y sectores del país, es por ello que se plantan los siguientes objetivos:



- Contar con una infraestructura y una plataforma logística de trasportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
- Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura servicios básicos, con el acceso ordenado del suelo.
- Desarrollar infraestructura competitiva que impulse el turismo como eje estratégico de la productividad regional detonar el bienestar social.

Todo esto para que México sea un país más competitivo, productivo y próspero, es por ello que se debe contar con la infraestructura de comunicaciones y transportes de calidad, alineada a las necesidades de movilidad de carga, así como la comunicación. Ya que la dicha infraestructura moviliza la mayor parte de la carga (55% del total) y de las personas (98% del total) que transitan por el país. La región Sur-Sureste presenta escasa conectividad entre las distintas zonas que la integran, los principales problemas que explican este fenómeno son. La falta de infraestructura carretera en la región y la ausencia de transporte adecuado. Adicionalmente, el desarrollo de la infraestructura de la región se enfrenta al reto de la dispersión de la población, la lejanía entre esta y los centros de producción, la sinuosidad orográfica, así como la presencia constante de fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación.

Es claro que el proyecto en cuestión al forma parte de una vía de comunicación pretende mejorar las condiciones de vialidad de la ciudad de Aguascalientes, ya que se mejorará en gran medida la comunicación que tiene esta con el resto del municipio y del estado, impulsando de esta manera el desarrollo económico de todo el estado.

III.2.3 Programa Sectorial De Comunicaciones Y Trasportes 2013-2018

El fortalecimiento de infraestructura fomentará que los polos de desarrollo se extiendan a lo largo y ancho del país integrando entidades que hoy cuentan con menor desarrollo económico. Este programa sectorial compromete la participación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes,



como coordinador, regulador y facilitador de un proceso de modernización de este rubro. En éste se plantea que se construirán y modernizarán más carreteras, caminos rurales y alimentadores, libramientos, puentes y entronques que fortalecerán la red troncal carretera.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción de este programa se empatan con los programas y planes antes mencionados, los cuales, para el marco carretero son:

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

Asimismo, se plantea la estrategia de modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como su mejor conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional. Teniendo las siguientes líneas de acción:

- Consolidar los ejes troncales.
- Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país.
- Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario.

Tal como se menciona en los objetivos, estrategias y líneas de acción, el proyecto en cuestión es propio del sector, brindara un impulso de desarrollo para el estado de Aguascalientes. Es por ello que este proyecto forma parte de un proyecto integral el cual es promovido por el Gobierno del Estado de Aguascalientes en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



Agenda Verde

México es un país privilegiado por la diversidad y riqueza de sus recursos naturales, mismos que han constituido desde siempre la base del desarrollo nacional, proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para los quehaceres de la economía y la generación de riqueza. La transformación de los espacios y recursos naturales para fomentar el desarrollo del país.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, y la transformación del medio ambiente para crear riqueza y ha sido en la mayoría de los casos, destructiva, sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país.

En este sentido, en el presente estudio en su capítulo VI presenta algunas medidas de mitigación ambiental para en su caso prevenir, mitigar, compensar o restaurar el impacto al ambiente que pudiera provocar la construcción de este proyecto.

Por otra parte, se pone de manifiesto que el proyecto en cuestión no se encuentra dentro de algún tipo de Área Natural Protegida (ANP), Área de importancia Ecológica para la Conservación de las Aves (AICA) o Región Terrestre Prioritaria (RTP).

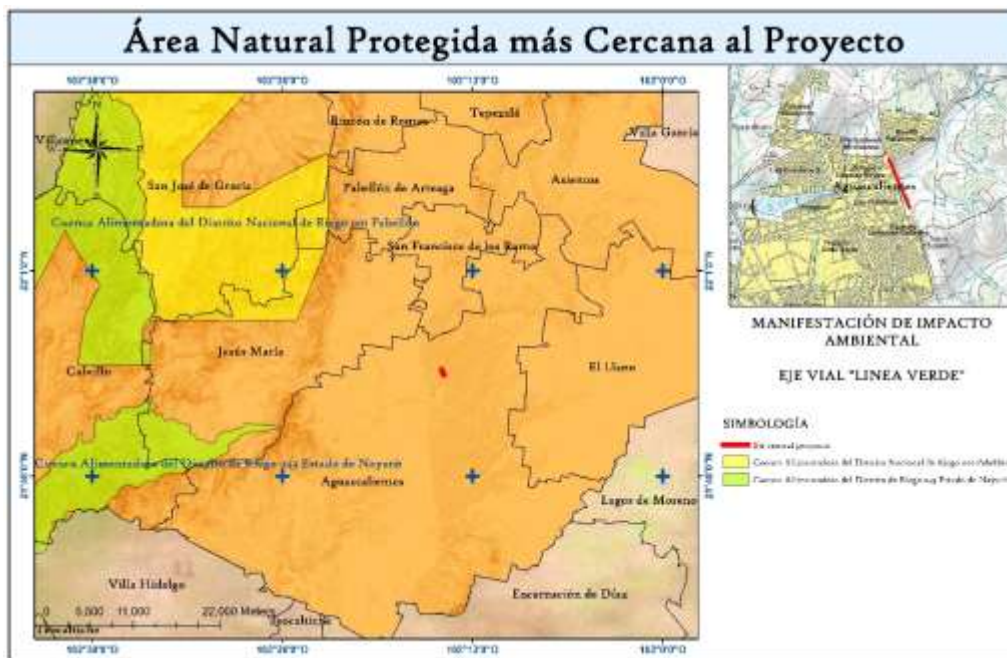


Figura III.1 Área natural protegida más cercana al proyecto

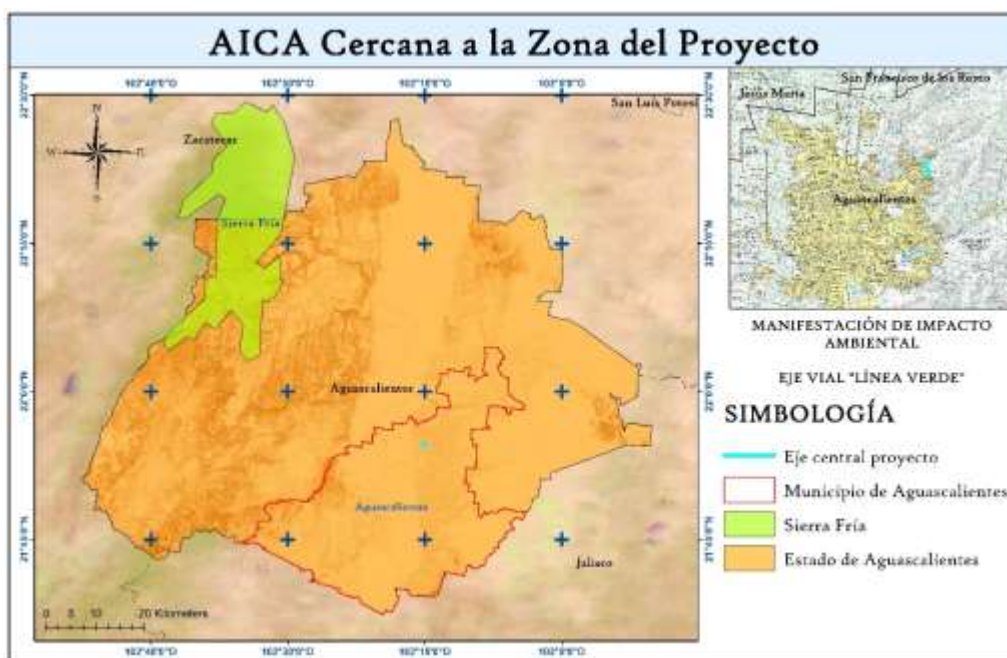


Figura III.2 Área de importancia para la conservación de las aves más cercana al proyecto

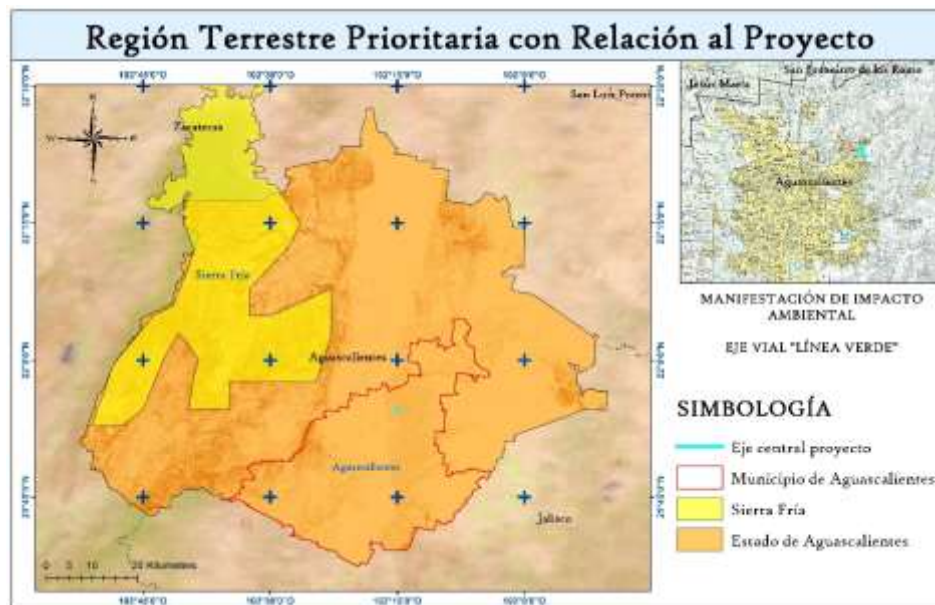


Figura III.3 Regiones terrestres prioritarias cercanas al proyecto

Sin embargo, el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Valle de Aguascalientes - Río Calvillo.

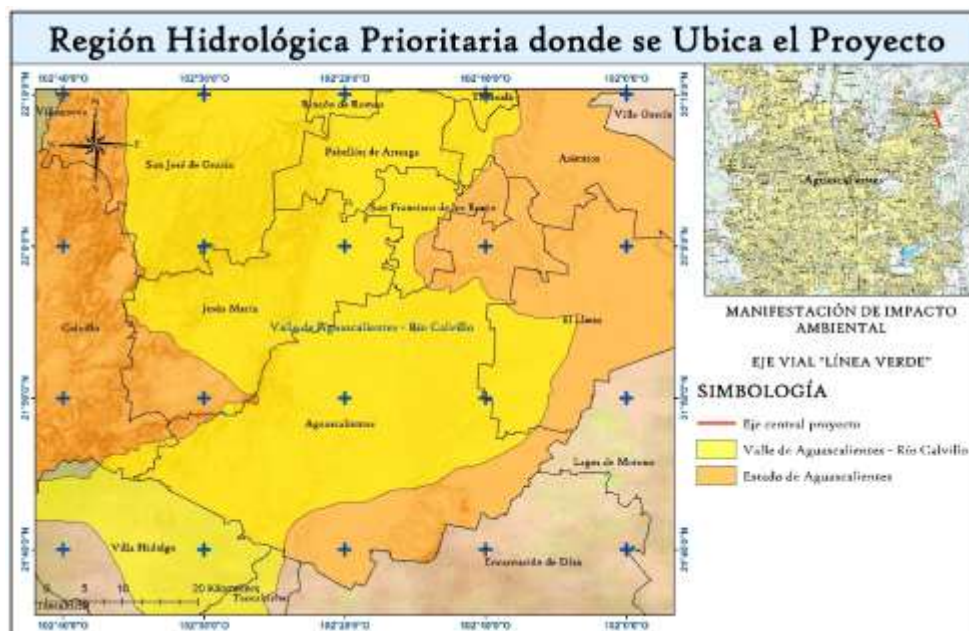


Figura III.4 Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto



Dicha Región Hidrológica Prioritaria abarca parte de los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. De acuerdo con la CONABIO dicha Región Hidrológica presenta las características:

VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
Extensión	5,046.11 [km ²]
Polígono	Latitud 22°43'48" - 21°32'24" N Longitud 102°44'24" - 102°03'36" W
Recursos hídricos principales lénticos	Presas Calles, Jocoqui, Jihuete, Niágara, del Rosario, La Codorniz, La Media Luna, La Dichosa, del Llaverio y El Saucillo, bordos, reservorios, humedales, charcos, manantiales de aguas termales.
Recursos hídricos principales lóticos	Ríos Calvillo, Chicalote, Pabellón, San Francisco, Encarnación, Las Auras, Las Venas, Verde, Lagos, San Juan, Jalostotitlán, San Miguel y Paso Hondo
Geología/Edafología	Rodea a los valles de Aguascalientes y Calvillo, las sierras Fría, del Laurel, de Palomas y una zona de lomeríos y planicies de suaves pendientes. En la mitad norte predominan suelos de zonas áridas Xerosoles; en las montañas del oeste, suelos poco desarrollados Regosoles y Litosoles; en el valle de Aguascalientes, suelos ricos en materia orgánica Vertisoles. Otros tipos de suelo presentes son Luvisol, Planosol, Castañozem, Feozem y Cambisol.
Características varias	Clima semiseco semicálido, semiseco semifrío y templado subhúmedo con lluvias en verano y extremoso. Temperatura media anual 16 –



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	20°C. Precipitación total anual de 400 – 700 [mm] y evaporación de 200 [mm]. Principales poblados: Aguascalientes, Jesús María, San Juan de los Lagos, Pabellón de Arteaga, Calvillo (cabecera municipal), Jalostotitlán, Jalpa. Actividad económica principal: agricultura (ajos, chiles, cebolla, frijol), frutales (guayaba, vid), comercio e industria
Biodiversidad	Tipos de vegetación: predominan los tulares, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural-huizachal, nopalera, chaparal, bosques de encino y de pino. Ictiofauna característica: <i>Algansea tincella</i>, <i>Xenotoca variata</i>, <i>Yuriria alta</i>. Especies endémicas de rotíferos <i>Brachionus josefinae</i>, <i>Keratella mexicana</i> (ambas especies restringidas a Norteamérica), del cladócero <i>Machrothrix mexicanus</i>, del copépodo <i>Mastigodiatomus montezumae</i> y del pez <i>Goodea atripinnis</i>. Se registra el 10% de las especies de anfibios y reptiles del país. Especies amenazadas: de aves <i>Anas acuta</i>, <i>Aquila chrysaetos</i>, <i>Aythya affinis</i>, <i>Bubo virginianus</i>, <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Parabuteo unicinctus</i>, <i>Strix occidentalis</i>.
Problemática	• Modificación del entorno: urbanización creciente, fuerte industrialización y pérdida de suelos, construcción de presas, sobreexplotación de acuíferos.



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	• Contaminación: la Presa Niágara recibe aguas negras; tiene altas cargas de materia orgánica. Aporte de metales pesados (plomo, mercurio) al acuífero de Aguascalientes. En aguas superficiales (cuerpos de agua) hay descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales. • Uso de recursos: especies introducidas de venado y de peces como la carpa <i>Cyprinus carpio</i>, el charal <i>Chirostoma jordani</i>, el bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i>, las tilapias <i>Oreochromis aureus</i> y <i>Tilapia aurea</i>. Especies en riesgo: peces goodéidos y aterínidos
Conservación	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad. Faltan estudios sobre el aporte de sedimentos, de metales pesados y compuestos orgánicos, así como estudios limnológicos que involucren aspectos físicos, químicos, biológicos, estudios geológicos y dinámicos de los mantos freáticos. Preocupa la sobreexplotación de los mantos freáticos ya que la Cd. de Aguascalientes presenta diversas fracturas geológicas por la extracción inmoderada de éstos. La Sierra Fría es una zona sujeta a conservación ecológica por parte del estado de Aguascalientes.



III.4 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Para la ejecución del proyecto bajo las normas adecuadas en materia ambiental se enlistan a continuación las leyes federales correspondientes:

Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo de 1999)

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológica, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental la Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos. También cuando no existen disposiciones específicas, las



alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes.

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la Sección IX de la Ley, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con auxilio de la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGARPA), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y las demás autoridades competentes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los casos y/o tipos de obra que requiere de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que corresponden y el alcance de los trabajos.

En este sentido el proyecto se acatará a las disposiciones expedidas por las dependencias encargadas de verificar que el proyecto no ponga en riesgo el medio ambiente de la zona.



Ley general de desarrollo forestal sustentable y su reglamento

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003)

Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables y tendrá como propósitos:

- Conservar, proteger y restaurar los recursos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas.
- Proteger las cuencas y los causes de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.
- Lograr un manejo sustentable de los recursos forestales, que contribuya al desarrollo socioeconómico de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás poseedores de dichos recursos, con pleno respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte de los recursos forestales.
- Crear las condiciones para capitalización y modernización de la actividad forestal y la generación de empleos en el sector, en beneficio de los ejidos, las comunidades, los pequeños propietarios y demás personas físicas y morales que sean propietarios o legítimos poseedores de los recursos forestales.
- Fomentar con las forestaciones con fines de conservación, restauración y comercialización.
- Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.
- Promover la participación de las comunidades y los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional de dichas actividades.



- Incrementar la participación corresponsable de la sociedad en la protección, conservación, restauración, y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales del país.
- Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.
- Promover el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal, así como el establecimiento de programas de generación y transferencia de tecnología en la materia.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT – PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objeto de la presente Ley se basa principalmente en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La Secretaría, considerando el ordenamiento ecológico general del territorio, formulará y organizará el inventario forestal nacional, indicando la superficie de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con que cuenta el País, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, con tendencia y proyecciones que permitan clasificar y delimitar las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal en relación las cuencas hidrográficas, las unidades geomorfológicas y las áreas naturales protegidas, la dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus principales causas y tener datos cuantitativos de los recursos forestales en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).



Debido a que el proyecto no contempla el aprovechamiento comercial de los recursos forestales, no se requiere autorización de la SEMARNAT para dicho fin.

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración, estas prácticas agroforestales serán sujetas a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables que emita la Secretaría y a las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental.

El derecho a la información en materia forestal, se regirá por las disposiciones contenidas en el capítulo II del Título Quinto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo aplicable. Al respecto, la Secretaría o los interesados podrán solicitar a los Consejos Regionales opiniones y observaciones respecto del aprovechamiento de los recursos forestales.

Se podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Se establece en la presente Ley que los programas de manejo deberán ser elaborados, dirigidos en su ejecución técnica y evaluada por personas físicas o morales que satisfagan los requisitos que señale el Reglamento. Quienes se encarguen de dirigir la ejecución técnica del programa de manejo serán responsables, junto con los titulares de autorizaciones, con el fin de asegurar que dichos instrumentos se cumplan en sus términos y se ajusten a las disposiciones legales.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento menciona en su capítulo 2, que el desarrollo de la infraestructura en terrenos forestales se promoverá a través de las dependencias y entidades competentes, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios. A fin de lograr la integralidad del desarrollo forestal en la creación y modernización de la infraestructura. En este sentido se podrán celebrar acuerdos y convenios con el estado de Jalisco



por medio del municipio involucrado, así como con las empresas del sector social o privado y con los titulares de las autorizaciones de forestación o reforestación, con el objeto de desarrollar y conservar las regiones forestales en conjunto con la infraestructura vial.

Ley de aguas nacionales

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992)

Esta Ley es complementaria 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 la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Ley general de vida silvestre

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000)

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaría 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.

La Ley General de Vida Silvestre establece en su:

Artículo 2°. "En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento". Dado que la Ley General Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

ARTICULO 64°. "La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento".

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993)

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

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 la misma.



LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972)

La construcción del proyecto se realizará sobre un terreno casi plano, únicamente llevar a cabo algunos cortes, por lo que no será necesario el uso de explosivos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las **Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental** y de **aprovechamiento sustentable de recursos naturales** tienen por objeto:

- 1) Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
- 2) Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- 3) Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
- 4) Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
- 5) Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la construcción de este proyecto en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

- **Físico.** Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.



- **Biológico.** Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el proyecto, las cuales se detallan a continuación:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua y bienes nacionales (Aclaración 30 de abril de 1997)	Se evitarán las descargas de desechos sanitarios, mediante el uso de sanitarios portátiles secos.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se pondrá principal atención en los desechos que se generen durante la construcción del proyecto ya sean orgánicos o inorgánicos, separándolos para su posterior tratamiento.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en suelos o cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Este proyecto no afectara los escurrimientos, ya que como se menciona con anterioridad el presente proyecto pretende la construcción de un puente dentro de una zona altamente habitada. Sobre un pequeño escurrimiento de actualmente es utilizado como canal de desagüe en época de lluvias.



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-083-SEMARNAT-1996.	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos por parte de los municipios.	El proyecto de construcción promoverá la creación de residuos sólidos que tendrán que ser depositados en donde la autoridad correspondiente lo determine.
NOM-034-SEMARNAT-1993	Establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	La empresa constructora deberá tener en buenas condiciones la maquinaria a utilizar tratando de minimizar las emisiones de monóxido de carbono.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	En caso de utilizar trituradoras se deberán monitorear las emisiones periódicamente para asegurar el cumplimiento de la norma.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes de los escapes de motores que usan diésel como combustible	La empresa constructora se encargará de dar mantenimiento a su equipo para minimizar dichas emisiones.



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-085- SEMARNAT- 1994	Contaminación atmosférica-Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles, líquidos, sólidos, gaseosos o la combinación de cualquiera de ellos.	En caso de utilizar plantas de asfalto o concreto se deberán monitorear las emisiones periódicamente para asegurar el cumplimiento de la norma.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001- SEMARNAT- 1995	Establece las características que deben de tener los medios de marcaje de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.	La vegetación a desmontar que se encuentre en la zona del proyecto dentro del derecho de vía será marcada previamente mediante un recorrido.
NOM-003- SEMARNAT- 1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Durante la construcción del camino, se almacenará la tierra que se obtenga del desmonte y se reutilizará en la reubicación y reforestación de vegetación.



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-007-SEMARNAT-1997	Establece los criterios, lineamientos y especificaciones de la colecta, transporte y almacenamiento de ramas, hojas, pencas, flores, frutos y semillas.	El material resultante del desmonte será reutilizado en la restauración del suelo en zonas propensa de degradación.
NOM-027-SEMARNAT-1996	Establece los criterios, lineamientos y especificaciones de la colecta, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Se relaciona con la tierra obtenida durante el despalme y dicta que se debe usar en los procesos de reforestación.
NOM-126-SEMARNAT-2000	Establece las especificaciones para la colecta científica de flora y fauna en el territorio mexicano.	Aplica durante el proceso de rescate de flora y fauna; y particularmente para las que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-061-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en flora y fauna por el aprovechamiento forestal.	Los trabajadores no deberán colectar especies de flora o fauna silvestre, ni como ornato, ni como mascotas o alimento. Para este último el campamento debe estar perfectamente equipado con el alimento necesario.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Establece los rangos de protección para las especies. Enlista las especies mexicanas que se encuentran en cada rango.	Durante el proceso de construcción del proyecto, se deberán rescatar y replantar las especies vegetales, y translocar a la fauna encontrada en el derecho de vía y que se encuentren en algún



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		rango de preservación. Los listados se presentan en el capítulo IV.



CAPITULO IV

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



Índice

CAPITULO IV	2
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA EN EL PROYECTO	2
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	11
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	23
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	35
IV.2.3 Paisaje.....	58
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	63
IV.2.5 Diagnostico ambiental	69



CAPITULO IV

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

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción IV del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular deberán contener la siguiente información:

- Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de Tendencias del
- Desarrollo y Deterioro de la Región.

De conformidad con lo anterior, en este apartado estará orientado a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental (SA) entendiéndose este como El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales.

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o de deterioro, con el propósito de hacer un diagnóstico del Sistema Ambiental, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

La delimitación del Sistema Ambiental es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica “Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de

que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Como ha quedado descrito con mayor amplitud en el capítulo II el proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular consiste en la continuación del eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670. Como se mencionó en el capítulo I, el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* comprende la construcción de dos cuerpos carreteros, uno por cada sentido de circulación, cada uno en una longitud de 670 [m] que contará en su trayecto con un puente de 110 [m] de longitud.

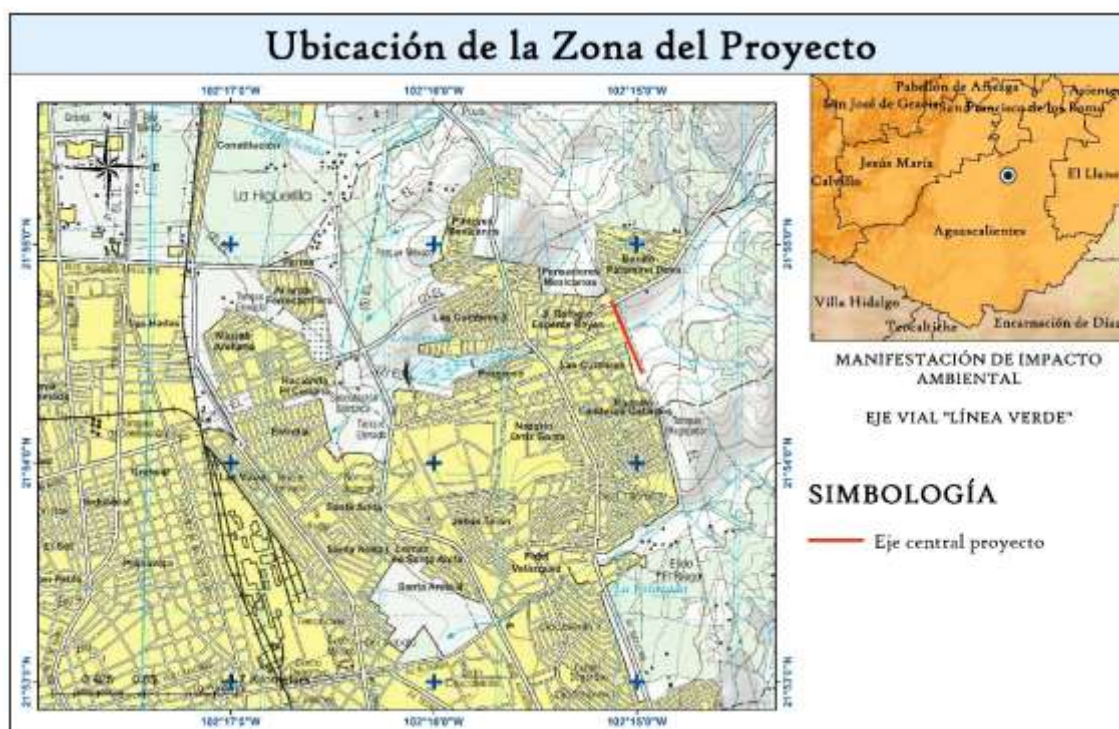


Figura IV.1 Ubicación de la zona del proyecto



El concepto de Sistema Ambiental (SA) puede tener diversas connotaciones. Sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales”.

El SA debe delimitarse de conformidad con lo que señala el artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que indica que “La manifestación de impacto ambiental, deberá contener la siguiente información: IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto”. De igual manera, la delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica “Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”.

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA’s) en caso de que existan programas Estatales, Regionales y/o territoriales de ordenamiento ecológico.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

La delimitación tiene por objeto definir un espacio finito que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental, incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran



aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio.

La realización de una delimitación del SA permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio que acoge un proyecto, así como determinar tendencias de deterioro regional que no necesariamente se ligan a las intervenciones que se plantean y estudian.

En este contexto teórico, la delimitación del SA para el presente proyecto se realizó considerando la naturaleza del trazo carretero, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Dado que el estado de Aguascalientes no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial se delimitó el Sistema Ambiental en base a otros factores. El método empleado se basó en la elaboración de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10.1, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 13 Norte, conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1, 000,000 correspondiente al Estado de Aguascalientes y, para una escala menor de aproximación se empleó la imagen World View 2 con resolución de 60 [cm] por píxel.

A este SIG base se le incorporaron diferentes capas de información de carácter ambiental. La valorización y la evaluación para la definición del SAR se realizaron mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el propio SIG.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional implicó la realización de diversos ejercicios los cuales se describen a continuación:

- ***Criterio 1***

Se trató de observar el tipo de vegetación según las capas que se tienen de INEGI, el proyecto se encuentra dentro de una zona reportada como Agricultura de temporal, muy cerca de una zona

registrada como pastizal natural; los cuales podrían tomarse como parte del Sistema Ambiental o dejar solo a la zona de agricultura de temporal ya que el puente que se pretende modernizar se encuentra en una zona con alto grado de urbanidad. Además de que la construcción se pretende en una zona con alto grado de urbanización, ya que, se han mostrado imágenes áreas y satelitales en las que se evidencia la gran cantidad de desarrollos habitacionales que existen en la zona.

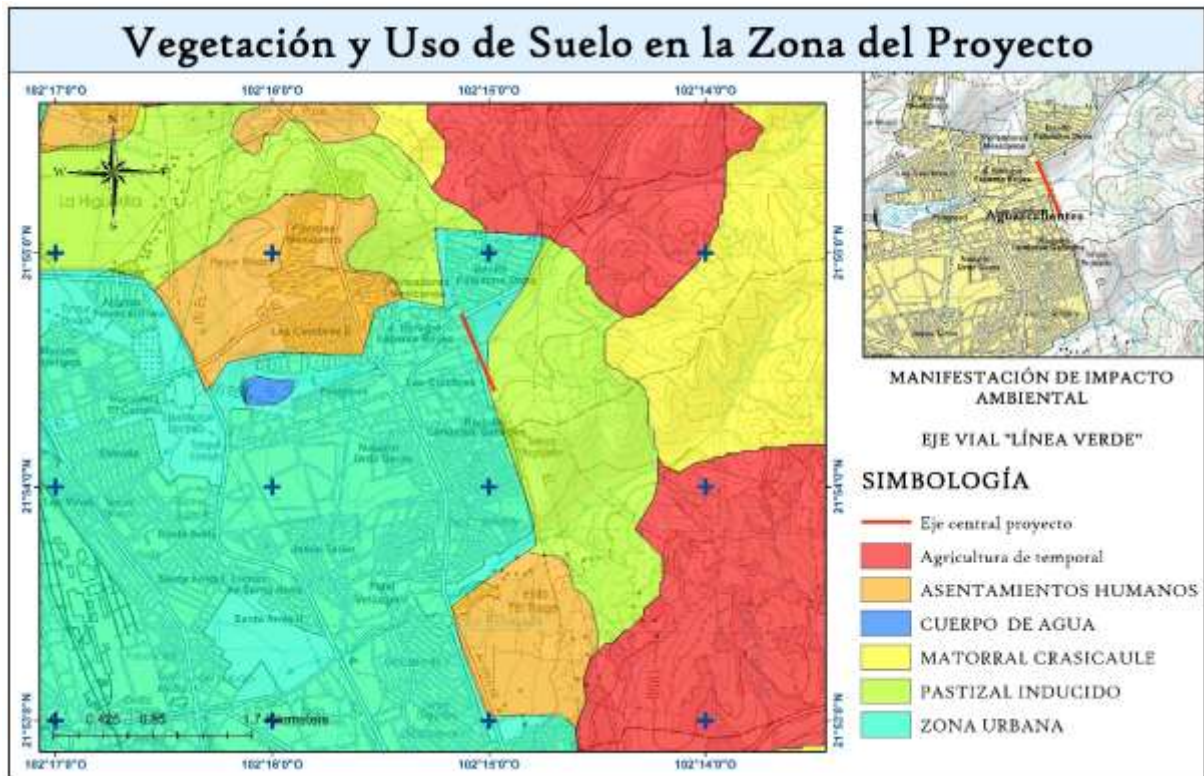


Figura IV.2 Vegetación y uso de suelo en la zona del proyecto

- **Criterio 2**

Habiéndose tomado en cuenta la opción anterior se llevó a cabo la sobreposición del proyecto con la capa de cuencas hidrológicas definida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a efecto de analizar si dicha definición es compatible con el alcance de la obra en términos de la

representatividad eco – sistémica espacial y poder tomar como referencia dicha zonificación como criterio para la definición.

Sin embargo, la superficie de la cuenca Río Verde Grande es demasiado grande, por tal motivo no se puede tomar solo este concepto para basarnos en la delimitación del Sistema Ambiental. Se pueden tomar en cuenta algunos factores, pero no es su totalidad.

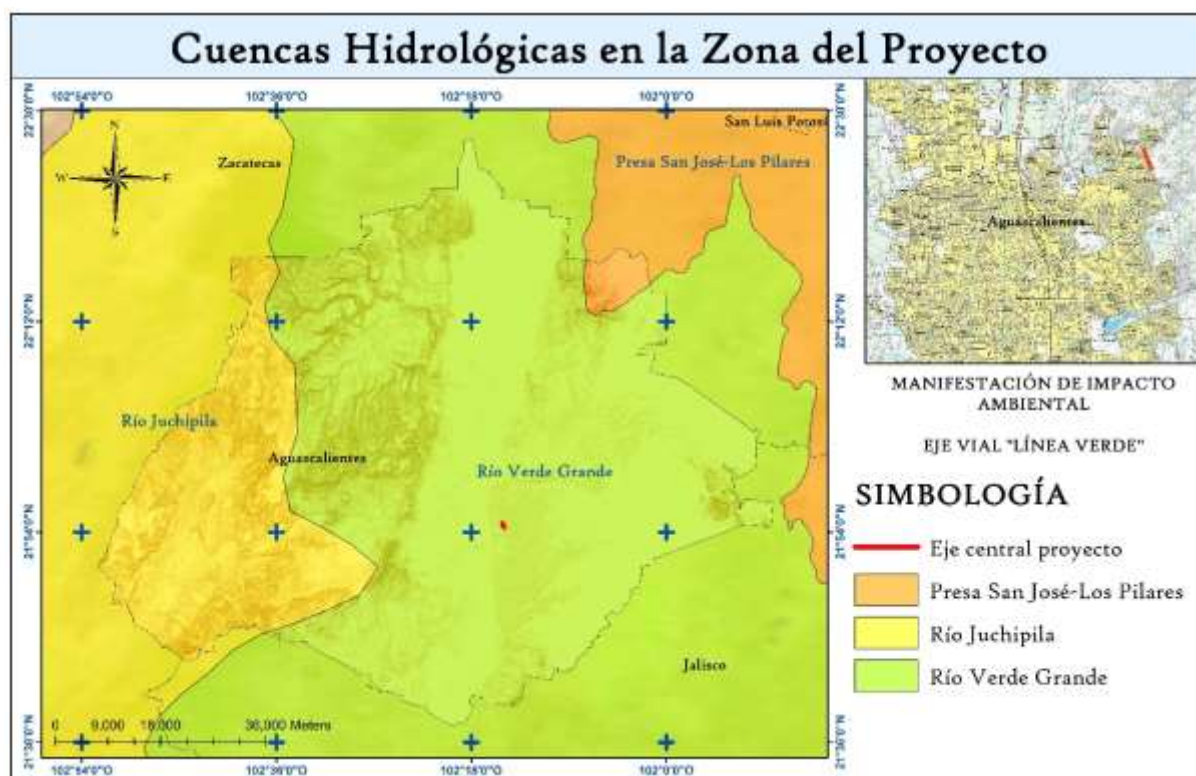


Figura IV.3 Cuenca hidrológica en la que se ubica el proyecto

Una vez que se tomaron en cuenta los valores de la cuenca, se procedió a checar la subcuenca en la que se ubica el proyecto, con el fin de delimitar el Sistema Ambiental para este proyecto.

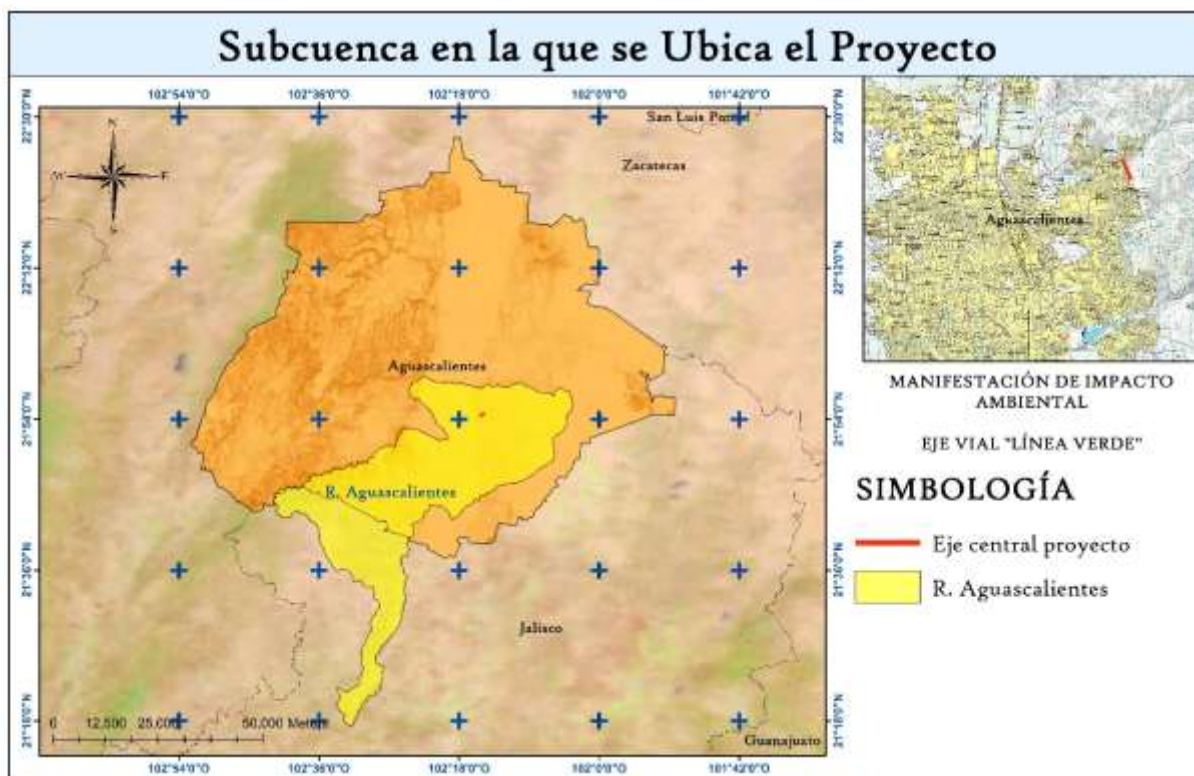


Figura IV.4 Subcuenca en la que se ubica el proyecto

Se tomó información de esta subcuenca para seguir delimitando el Sistema Ambiental, es en, demasía extensa para los alcances del proyecto, al grado que utilizarla para la delimitación del Sistema Ambiental sería poco objetivo, ya que tendería una dilución de los impactos ambientales asociados al proyecto.

Una vez agotados los criterios antes mencionados, se optó por analizar el mosaico de capas respecto al Uso de Suelo y Vegetación presente en la región en la cual se pretende desarrollar el proyecto. De acuerdo a la **Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (Serie III)**, el proyecto se ubica sobre un área urbana y de agricultura de temporal, sin uso de suelo forestal identificado para la zona. Sin embargo, como consecuencia de la escala de los vectores de INEGI (1:1'000,000), estos usos de suelo y vegetación no coinciden con la diversidad de tipos de vegetación y usos de suelo actuales



del sitio, motivo por el cual fue desechada esta opción como medida para la delimitación del Sistema Ambiental, pero si se tomara en cuenta.

Al ver que ninguno de los métodos anteriormente descritos se acoplaba para una adecuada delimitación del Sistema Ambiental, se decidió realizar un estudio de hidropcesamiento, el cual tiene por objetivo conocer los caudales máximos alcanzados en un punto de un río para uno o varios eventos de lluvia, los cuales se emplean, desde la óptica de los estudios y procesos ambientales, como una unidad al tomar la cuenca hidrológica como base, y así delimitar el Sistema Ambiental. Fundado en lo anterior, se empleó el módulo de Hidropcesos (*Arc-Hydro*), para realizar el trazado de las esorrentías de la microcuenca en donde se encuentra ubicado el proyecto y realizar así una adecuada delimitación del Sistema Ambiental.

Se puede definir a un Hidropceso como: “La metodología automatizada que permite el fácil y preciso trazado de escurrimientos superficiales y delimitación de Cuencas, empleando Modelos Digitales del Terreno (MDT) y diferentes algoritmos, en los cuales se encuentra la determinación de patrones de acumulación de flujos superficiales” (ESRI, 2000).

Arc-Hydro es un modelo geo-espacial y de datos para recursos hídricos, diseñado para operar dentro de ArcGIS (Maidment, 2002). Un modelo de datos es distinto de un modelo de simulación, en lo que respecta a un modelo de datos, ya que provee un marco normalizado para almacenar la información. Arc-Hydro, por consiguiente, provee los medios para conectar modelos de simulación a través de un sistema de almacenamiento de datos común, lo que facilita la tarea de determinación de patrones de acumulación superficial, trazado de escurrimientos y delimitación de Cuencas a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDT). Derivado de lo anterior podemos concluir que *Arc-Hydro es un modelo de datos ideal para aplicaciones de recursos hídricos y para el desarrollo de simulaciones hidrológicas*.

Se entiende por cuenca hidrográfica al territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago

endorreico. Como se muestra en la siguiente figura, una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres o parteaguas.

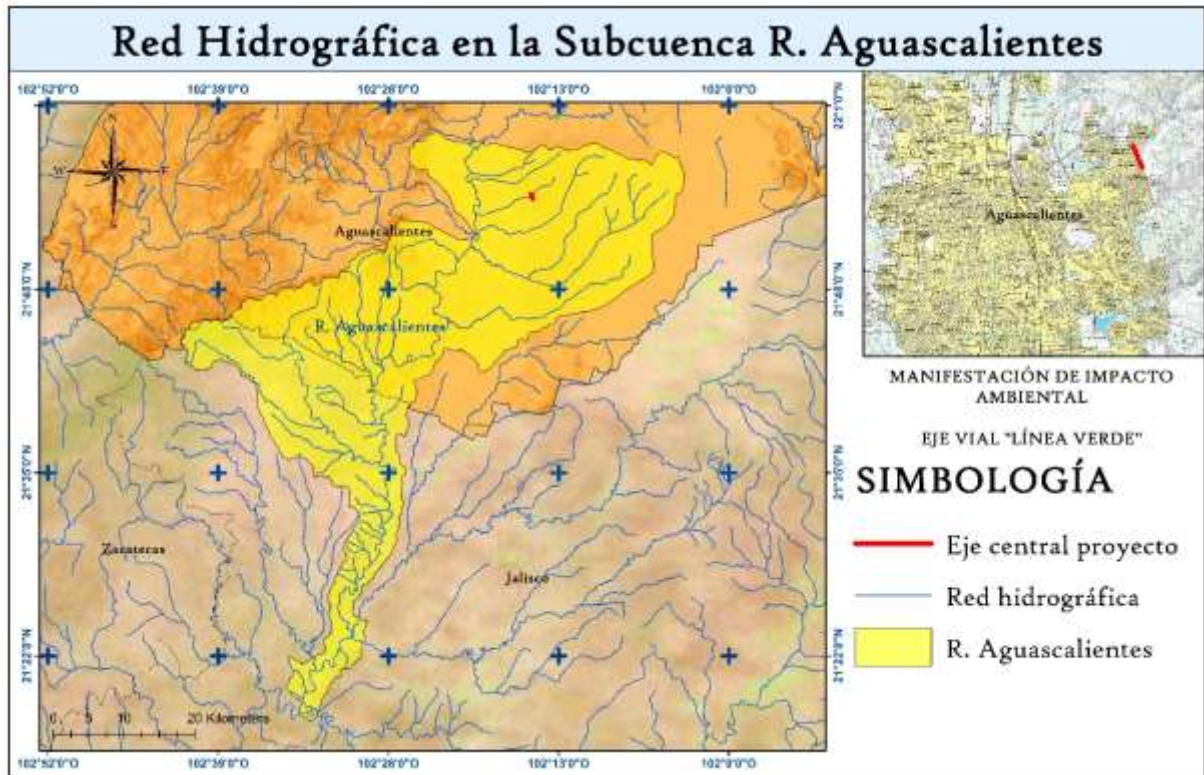


Figura IV.5 Red hidrográfica en la subcuenca R. Aguascalientes

Tomando en cuenta todos los factores antes mencionado se llegó a la delimitación del Sistema Ambiental de la zona del proyecto, se incluyeron además curvas de nivel, ya que estas influyen en la formación de ríos y escurrimientos, una vez analizados todos estos factores ambientales se conformó el Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental definido para el presente proyecto se ubica en la parte noreste del municipio de Aguascalientes y constituye un área de 175,163,288.42 [m²] o 17,516.33 [ha], cuyo origen se encuentra en la línea del río San Pedro y parte de las aguas de los escurrimientos de la zona cuya corriente principal desfoga en el río Santiago. Además, se tomaron en cuenta curvas de nivel,

editadas por INEGI, límites municipales y tipo de vegetación de la zona, así como los ríos intermitentes de la zona.

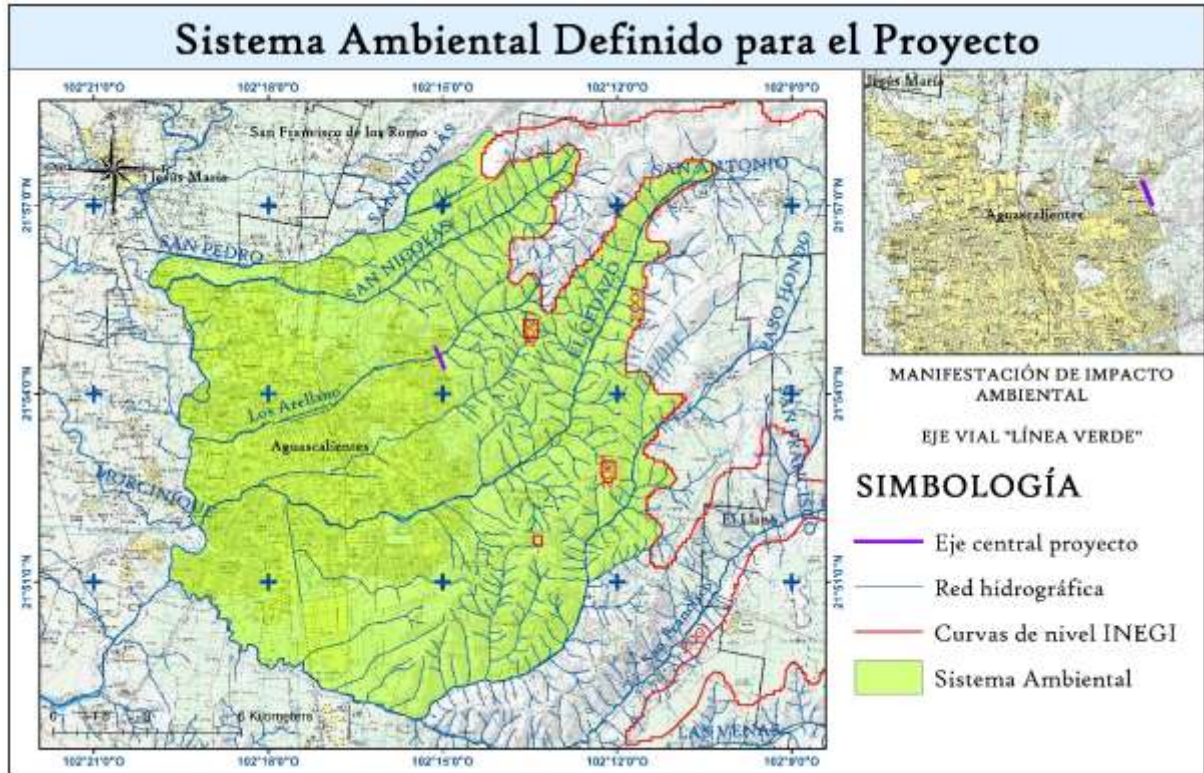


Figura IV.6 Sistema Ambiental definido para el presente proyecto

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental delimitado para este proyecto se localiza en la parte noreste del municipio de Aguascalientes, al sur del estado, cubriendo una parte de la provincia fisiográfica Mesa del Centro.

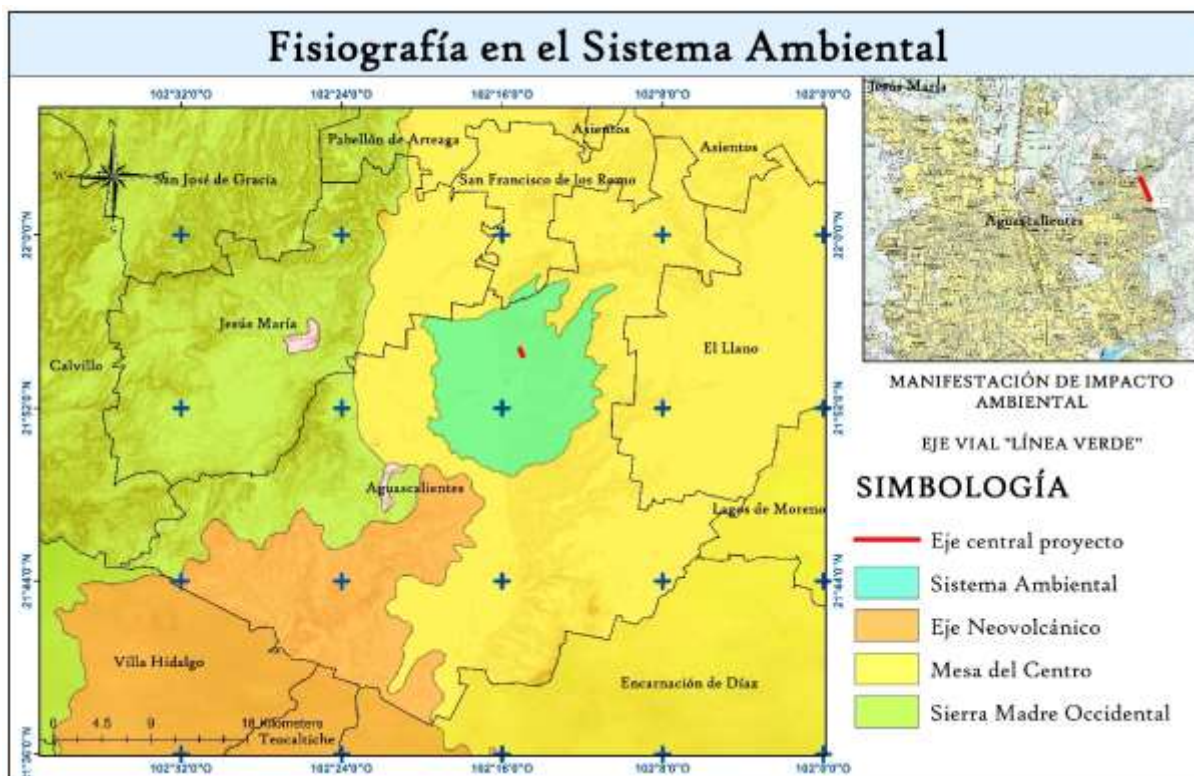


Figura IV.7 Provincia fisiográfica en el Sistema Ambiental

Provincia Mesa Central

Colinda al norte y al este con la Sierra Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico. Comprende partes de los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, la mayoría de naturaleza volcánica. En esta provincia se establece un gradiente de climas que va del más seco -hacia el norte- al más húmedo -en el sur-, dominando el de carácter semiseco.

Subprovincia de los Llanos de Ojuelos

Se caracteriza por presentar llanos extensos situados entre 2,000 y 2,050 m.s.n.m., de piso consolidado y cubierto sólo por una capa muy somera de aluviones. Hay dos llanos de este tipo: el

de Ojuelos (que Aguascalientes comparte con Jalisco y Guanajuato) y el Aguascalientes, que se extiende al oriente de esta ciudad. Entre ellos se encuentra un grupo de mesetas muy disectadas, la mayoría de cuyas superficies está entre 2,300 y 2,350 m.s.n.m. Hay también algunos picos como el cerro El Espía, que alcanza 2,600 [m] de altitud. Esta subprovincia, que en el estado que aquí se estudia abarca un área de 2,331.60 [km²] (50.04% de la superficie total de la entidad) y se ubica en su mitad oriental, incluye los municipios de Calvillo y San José de Gracia y partes de los de Aguascalientes, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos.



Figura IV.8 Subprovincia fisiográfica donde se ubica el Sistema Ambiental

Por su parte, el paisaje que domina dentro del Sistema Ambiental corresponde a zonas urbanas, que en la carta de uso de suelo y vegetación serie III de INEGI se identifican como "no aplicable", zona de pastizal inducido y más alejado del proyecto una zona de matorral crasicaule.



Figura IV.9 Tipo de vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental

Como se menciona, la carta mostrada con anterioridad de donde se identificación el tipo de vegetación y uso de suelo corresponde a la serie III publicada por INEGI en la que dichas zonas identificadas como “no aplicable” corresponde a zonas urbanas. Esto se observa en la misma carta, en la cual se muestran los campos siguientes:

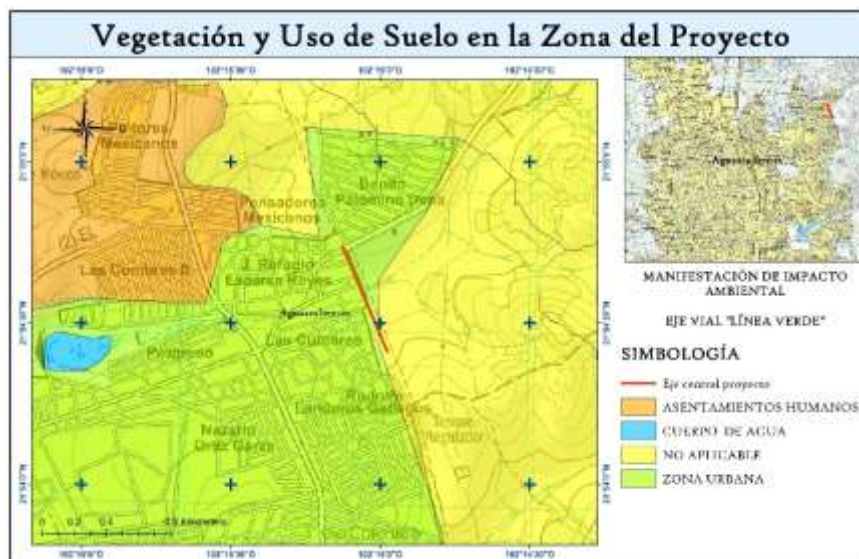


Figura IV.10 Tipo de vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental

A partir del polígono del Sistema Ambiental se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste se ubica en algún sitio que guarde características naturales con algún grado de importancia como son: Áreas Naturales Protegidas (ANP's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), obtenido los siguientes resultados:

Área Natural Protegida

El Sistema Ambiental no tiene influencia sobre ningún Área Natural Protegida, ni se encuentra dentro de alguna, la más cercana es un Área de Protección de los Recursos Naturales, la cual está destinada a funcionar como Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit. Esta se ubica aproximadamente a 19.0 [km].

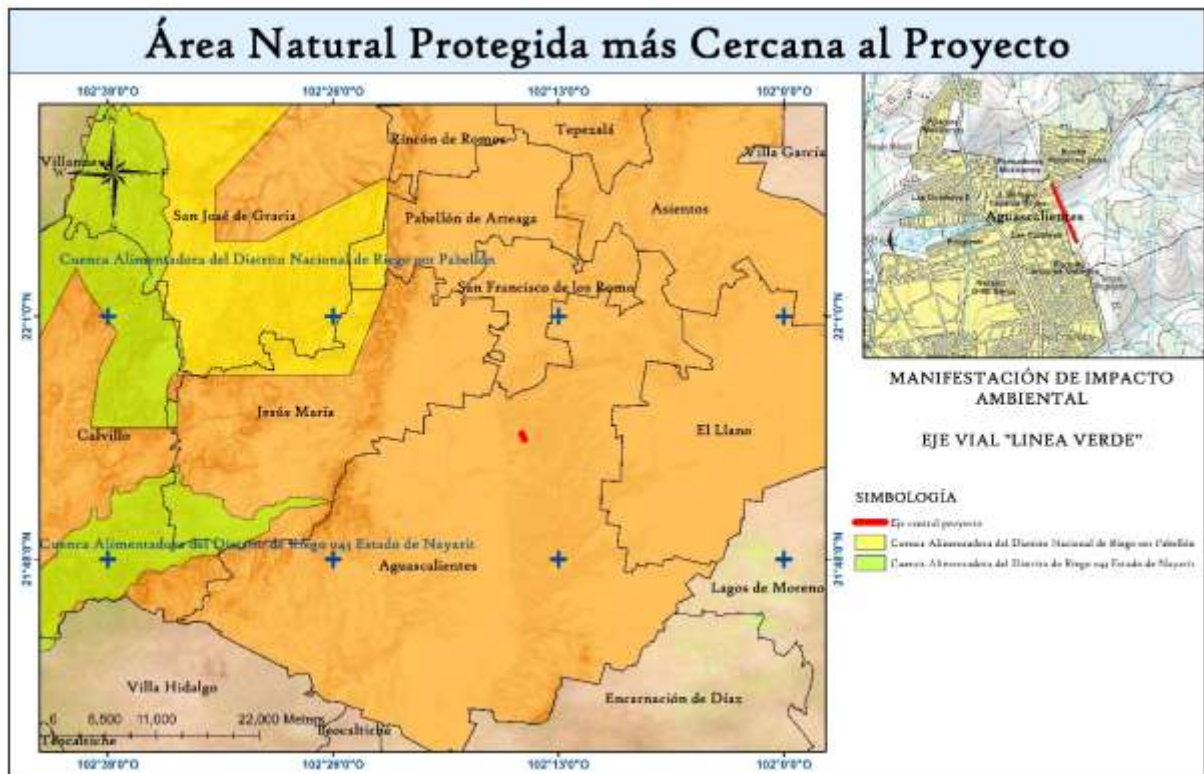


Figura IV.11 Área Natural Protegida con relación al Sistema Ambiental

Regiones Terrestres Prioritarias

La Región Terrestre Prioritaria más cercana y en la cual no tendrá ningún tipo de influencia el proyecto es la denominada “Sierra Fría”. Ubicada aproximadamente a 25.0 [km] del Sistema Ambiental.

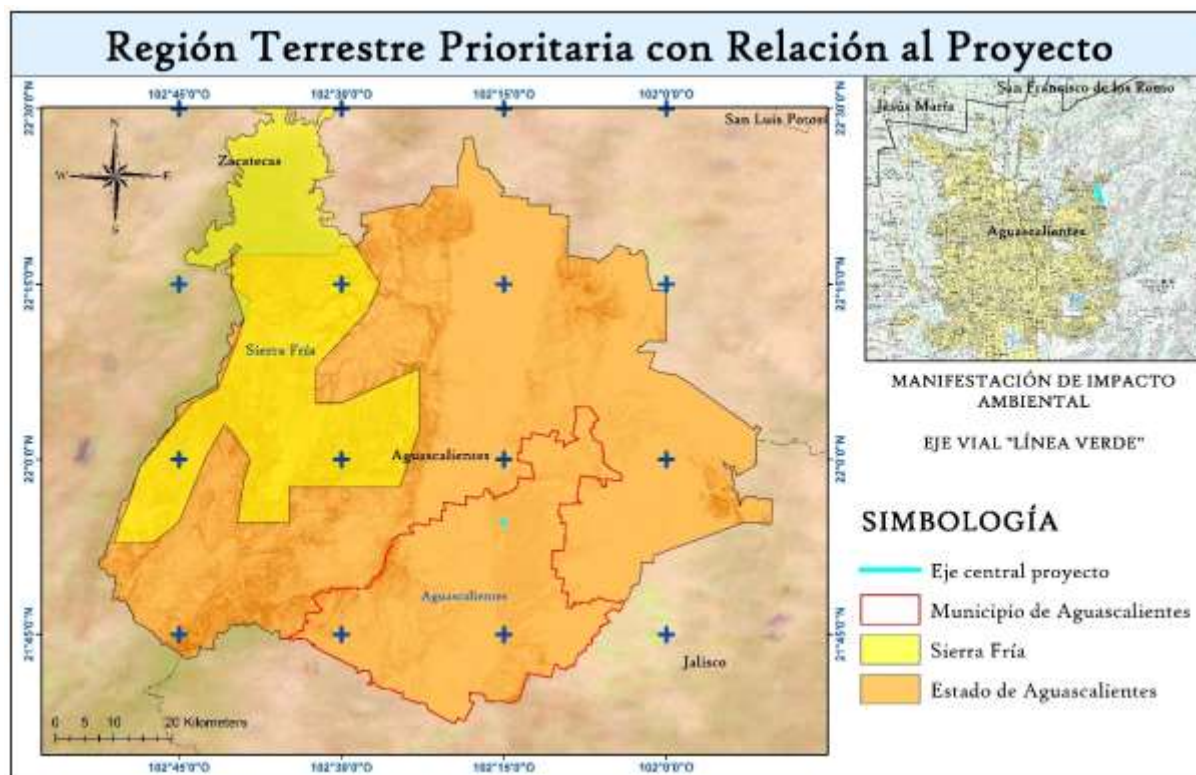


Figura IV.12 Región terrestre prioritaria con relación al proyecto

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

La zona más cercana al área del proyecto es la de Sierra Fría, aproximadamente a 38.0 [km]. La ejecución del proyecto no generará emisiones a la atmosfera que causen desequilibrio ni puedan afectar es zona ecológica. Las únicas emisiones que se generarán serán durante la etapa de construcción, las cuales no afectarán a la calidad del aire en tal medida para comprometer la biodiversidad faunística de la zona.

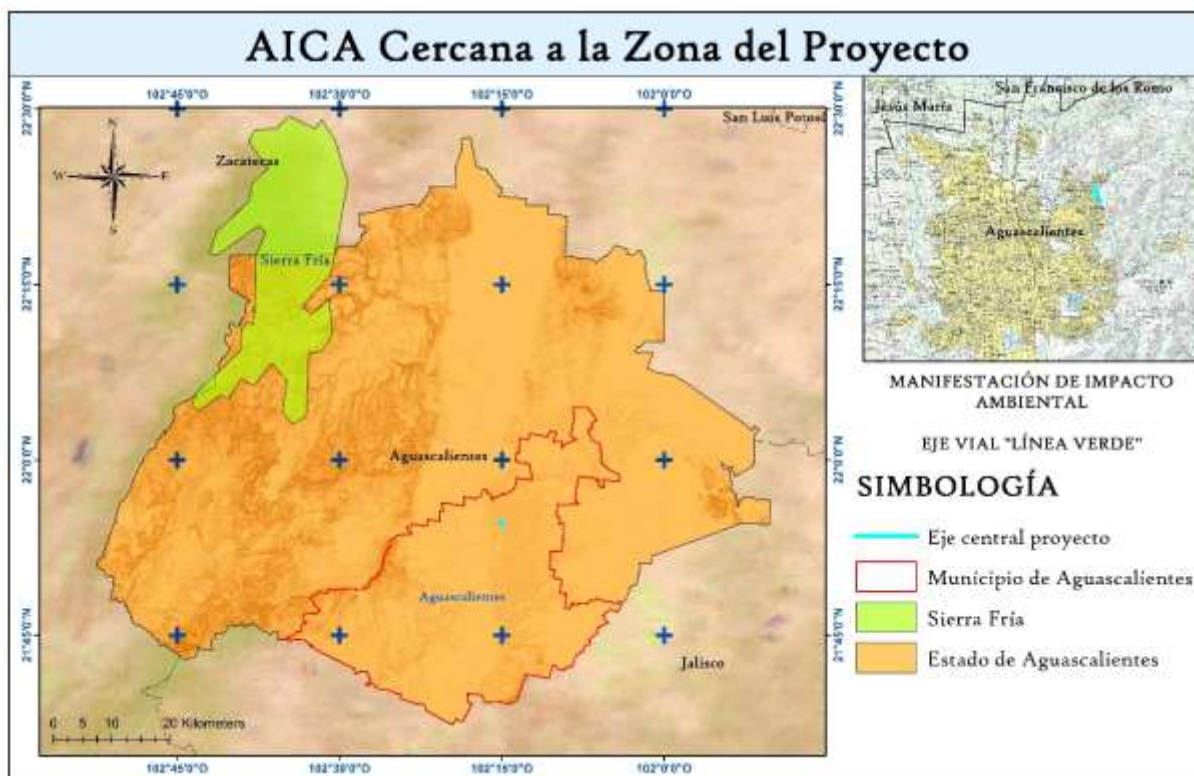


Figura IV.13 Área de importancia para la conservación de las aves cercana al Sistema Ambiental

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria #56 denominada Valle de Aguascalientes - Río Calvillo.

Dicha Región Hidrológica Prioritaria abarca parte de los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. De acuerdo con la CONABIO dicha Región Hidrológica presenta las características:

VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
Extensión	5,046.11 [km^2]
Polígono	Latitud 22°43'48" - 21°32'24" N



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	Longitud 102°44'24" - 102°03'36" W
Recursos hídricos principales lénticos	Presas Calles, Jocoqui, Jihuete, Niágara, del Rosario, La Codorniz, La Media Luna, La Dichosa, del Llaverio y El Saucillo, bordos, reservorios, humedales, charcos, manantiales de aguas termales.
Recursos hídricos principales lóticos	Ríos Calvillo, Chicalote, Pabellón, San Francisco, Encarnación, Las Auras, Las Venas, Verde, Lagos, San Juan, Jalostotitlán, San Miguel y Paso Hondo
Geología/Edafología	Rodea a los valles de Aguascalientes y Calvillo, las sierras Fría, del Laurel, de Palomas y una zona de lomeríos y planicies de suaves pendientes. En la mitad norte predominan suelos de zonas áridas Xerosoles; en las montañas del oeste, suelos poco desarrollados Regosoles y Litosoles; en el valle de Aguascalientes, suelos ricos en materia orgánica Vertisoles. Otros tipos de suelo presentes son Luvisol, Planosol, Castañozem, Feozem y Cambisol.
Características varias	Clima semiseco semicálido, semiseco semifrío y templado subhúmedo con lluvias en verano y extremoso. Temperatura media anual 16 – 20°C. Precipitación total anual de 400 – 700 [mm] y evaporación de 200 [mm]. Principales poblados: Aguascalientes, Jesús María, San Juan de los Lagos, Pabellón de Arteaga, Calvillo (cabecera municipal), Jalostotitlán, Jalpa.



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	Actividad económica principal: agricultura (ajos, chiles, cebolla, frijol), frutales (guayaba, vid), comercio e industria
Biodiversidad	Tipos de vegetación: predominan los tulares, matorral subtropical, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural-huizachal, nopalera, chaparal, bosques de encino y de pino. Ictiofauna característica: <i>Algansea tincella</i>, <i>Xenotoca variata</i>, <i>Yuriria alta</i>. Especies endémicas de rotíferos <i>Brachionus josefinae</i>, <i>Keratella mexicana</i> (ambas especies restringidas a Norteamérica), del cladóceros <i>Machrothrix mexicanus</i>, del copépodo <i>Mastigodiatomus montezumae</i> y del pez <i>Goodea atripinnis</i>. Se registra el 10% de las especies de anfibios y reptiles del país. Especies amenazadas: de aves <i>Anas acuta</i>, <i>Aquila chrysaetos</i>, <i>Aythya affinis</i>, <i>Bubo virginianus</i>, <i>Euptilotis neoxenus</i>, <i>Parabuteo unicinctus</i>, <i>Strix occidentalis</i>.
Problemática	• Modificación del entorno: urbanización creciente, fuerte industrialización y pérdida de suelos, construcción de presas, sobreexplotación de acuíferos. • Contaminación: la Presa Niágara recibe aguas negras; tiene altas cargas de materia orgánica. Aporte de metales pesados (plomo, mercurio) al acuífero de Aguascalientes. En aguas superficiales (cuerpos de agua) hay descargas importantes de aguas residuales domésticas e industriales. • Uso de recursos: especies introducidas de venado y de peces como la carpa <i>Cyprinus carpio</i>, el charal <i>Chirostoma jordani</i>, el



VALLE DE AGUASCALIENTES - RÍO CALVILLO	
	bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i> , las tilapias <i>Oreochromis aureus</i> y <i>Tilapia aurea</i> . Especies en riesgo: peces goodéidos y aterínidos
Conservación	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad. Faltan estudios sobre el aporte de sedimentos, de metales pesados y compuestos orgánicos, así como estudios limnológicos que involucren aspectos físicos, químicos, biológicos, estudios geológicos y dinámicos de los mantos freáticos. Preocupa la sobreexplotación de los mantos freáticos ya que la Cd. de Aguascalientes presenta diversas fracturas geológicas por la extracción inmoderada de éstos. La Sierra Fría es una zona sujeta a conservación ecológica por parte del estado de Aguascalientes.

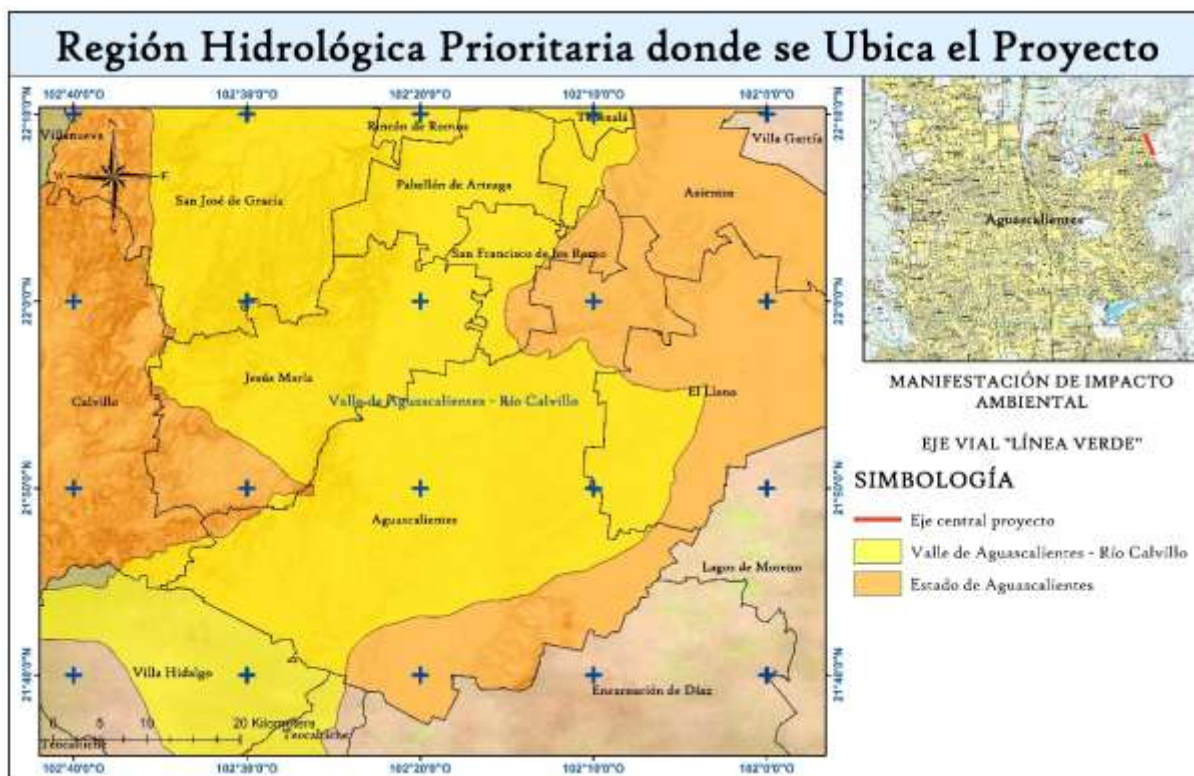


Figura IV.14 Región hidrológica prioritaria donde se ubica el Sistema Ambiental

En este contexto, la designación de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad que lleva a cabo la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta en la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.

Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo, fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados a lo largo del trazo del proyecto denominado “*Construcción de dos puentes vehiculares*”



sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]” en el municipio de Aguascalientes, en el estado del mismo nombre.

De manera general, las Regiones Hidrológicas Prioritarias sufren un deterioro constante que se ve reflejado en el azolvamiento continuo de los lagos y en la reducción de la cuenca lacustre por el aporte de sedimentos, que son resultado de la deforestación y erosión severa de los suelos. Asimismo, estos cuerpos de agua sufren: una desecación continúa por sobreexplotación, la invasión de malezas acuáticas, y contaminación, pues son receptores de aguas negras, basura doméstica, y lixiviados de fertilizantes.

La construcción del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” sujeto de este estudio de impacto ambiental, no ocasionará o potenciará ninguna de las causas de deterioro con base en los siguientes razonamientos:

- La construcción del puente sobre el pequeño canal de agua, que se usa como desagüe, no generará un desbalance de los aportes hídricos existentes en el Sistema Ambiental dado que contempla la modernización y construcción de la infraestructura auxiliar que garantizará la continuidad en dirección y volumen de los flujos hidrológicos superficiales.
- No se prevé la ejecución de obras que generen desechos sólidos o líquidos que puedan afectar la calidad del agua de los cauces existentes.
- Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto no será necesario el aprovechamiento de aguas superficiales ni subterráneas.

Por tal motivo la ejecución del proyecto no causa desequilibrio ecológico en el Sistema Ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima, temperatura

En términos generales, el clima en el estado de Aguascalientes es de carácter semiseco, con una temperatura media anual de 17.4°C y una precipitación pluvial media de 526 [mm]. El periodo de lluvias corresponde al verano; en las otras estaciones del año las lluvias que se registran son de baja intensidad. Existe una región en el suroeste, enclavada en una gran parte de la Sierra El Laurel, municipio de Calvillo, que presenta un clima templado y que por tener una reducida extensión no es digna de considerarse.

Con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) en el Sistema Ambiental definido para el proyecto se reportan dos unidades climáticas, que corresponde al de tipo semiseco templado y semiseco semicálido.

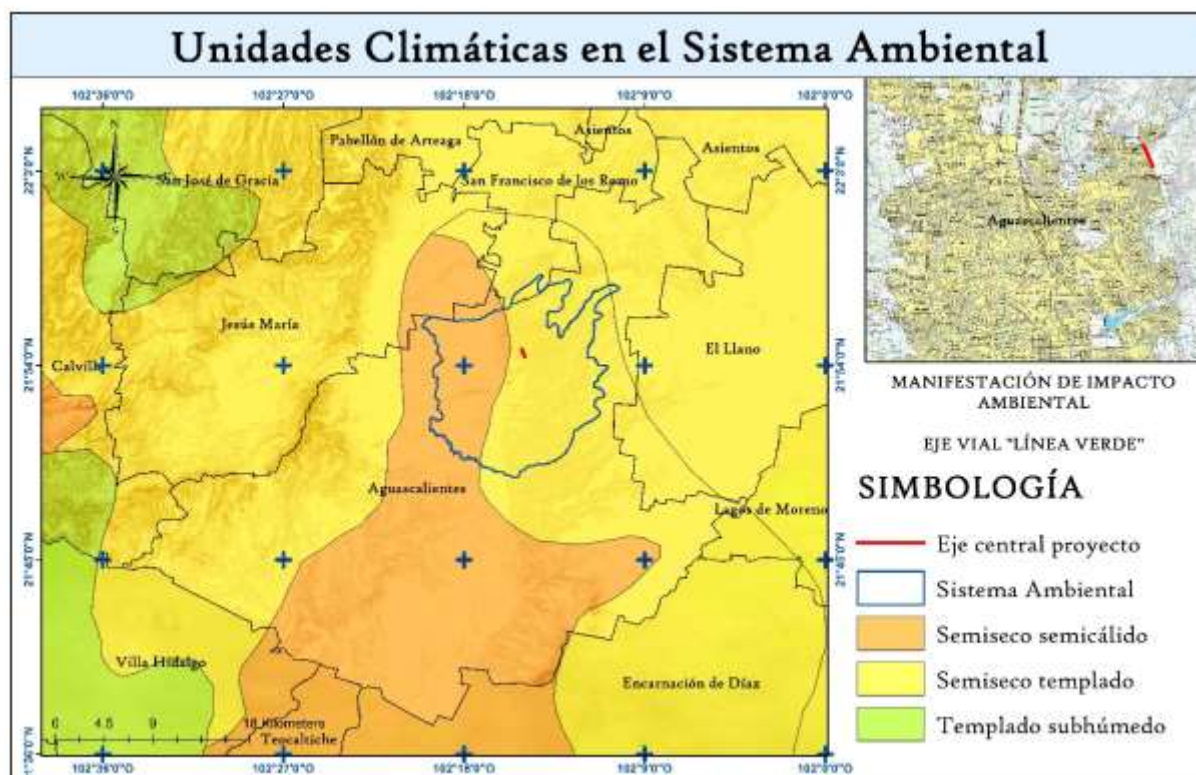


Figura IV.15 Unidades climáticas en el Sistema Ambiental

La precipitación media anual dentro del Sistema Ambiental va de los 400 – 600 [mm], con una temperatura media anual que va de los 16 – 20°C, dándose con mayor intensidad en la parte oeste del Sistema Ambiental.

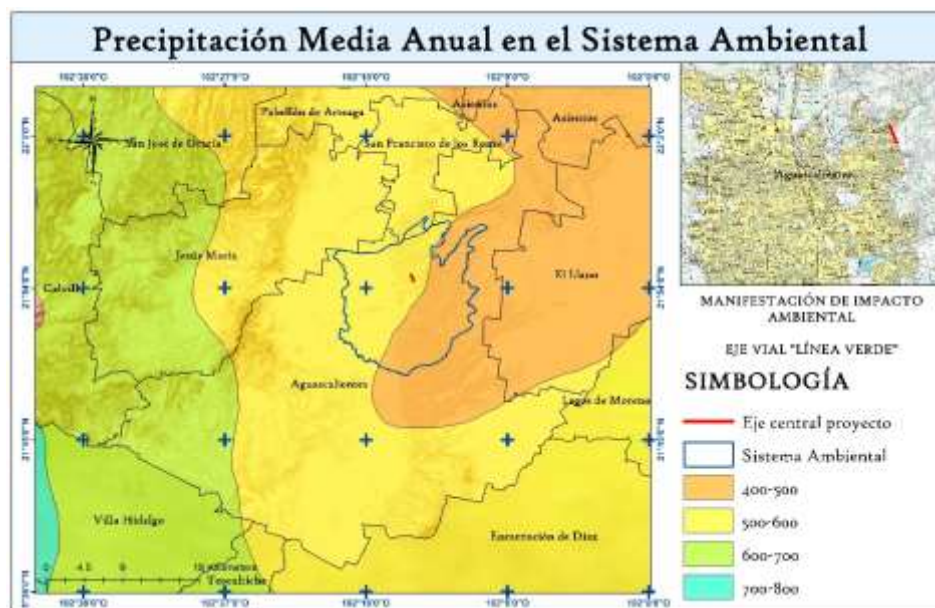


Figura IV.16 Precipitación media anual en el Sistema Ambiental

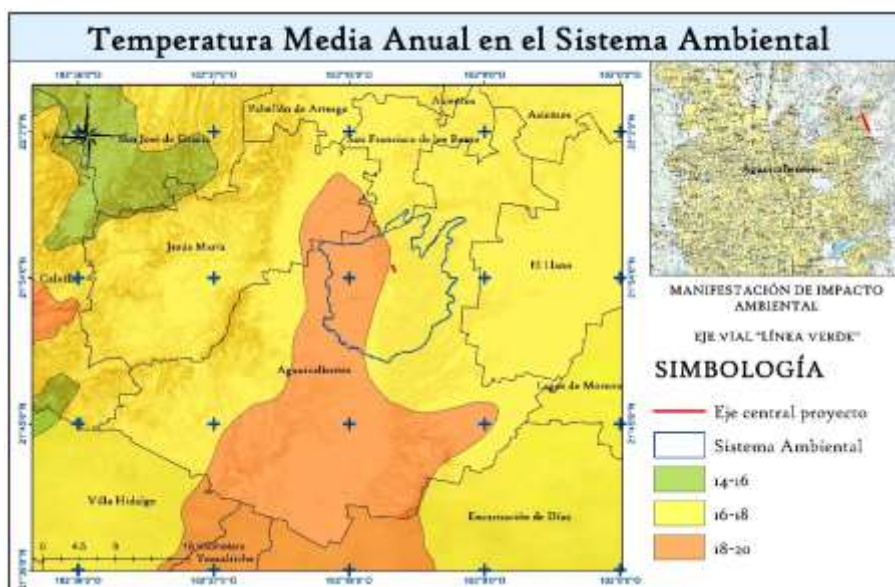


Figura IV.17 Temperatura media anual en el Sistema Ambiental



Otros fenómenos físicos (vientos, humedad y radiación solar)

El viento es un elemento climatológico definido como "el aire en movimiento" y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Los vientos dominantes son alisos en dirección sureste – noreste durante el verano y parte del otoño.

Respecto a la humedad relativa esta alrededor del 75.2%, Por ultimo tenemos que la radiación solar en los últimos 3 años ha ido de los 81.9 hasta los 318.7 $\left[\frac{W}{m^2}\right]$, de acuerdo al Sistema Meteorológico Nacional, teniendo una media de 227.01 $\left[\frac{W}{m^2}\right]$.

Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, que comprende a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país, que incluye los Estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, región que limita con el Sistema Volcánico Transversal.

Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

Las heladas que ocurren en México durante los meses del verano causan fuertes daños a la agricultura.

La frecuencia de heladas es de 10 a 80 días al año, siendo el rango de 20 a 40 días que se presenta con mayor incidencia entre los meses de noviembre a febrero. Aproximadamente un 80 por ciento del estado presenta una frecuencia de granizadas en un rango que va de cero a dos días anuales; el 18 por ciento de dos a cuatro días y en el dos por ciento restantes el fenómeno es inapreciable, ya que su máxima incidencia es en los meses de julio y agosto. La ubicación geográfica determina que



los vientos dominantes en la entidad sean alisos de dirección suroeste-noreste durante el verano y parte de otoño.

Nevadas

Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Un caso extraordinario ocurrió en el invierno de 1967, donde aproximadamente el 50% del territorio nacional resultó afectado por una nevada, incluso en el Valle de México.

En la zona del Sistema Ambiental no se ve afectada por nevadas y no se tiene registro de alguna nevada en la zona.

Huracanes

Por su ubicación geográfica el estado de Aguascalientes no es propenso de ser afectado por huracanes de manera directa, la acción de los huracanes sobre el estado solo se ve reflejado de manera indirecta aumentando la precipitación pluvial en el estado de manera temporal.

Aire

Calidad atmosférica de la región

La contaminación del aire va más allá de la percepción de que el aire se "ve" sucio; es necesario evaluar de manera cuantitativa su calidad, midiendo los niveles en los que se presentan espacial y temporalmente los contaminantes de los que se conocen efectos para la salud. Al comparar estas mediciones con las normas nacionales e internacionales se puede determinar si la calidad del aire es satisfactoria o no. Y en este último caso, establecer programas de control dependiendo de la severidad del problema.

El análisis de tendencias de la calidad del aire en las principales ciudades mexicanas a lo largo de los años, permite inferir si existe un problema de deterioro creciente o una mejoría paulatina para cada uno de los contaminantes de interés. Estas tendencias constituyen, sin duda, el mejor indicador



disponible para evaluar si una ciudad se dirige o se aleja de lo que puede considerarse como sustentable en materia de calidad del aire.

El 12 de Enero de 1997 fue puesta en operación en la Ciudad de Aguascalientes la primera estación automática de monitoreo atmosférico con sistemas ya usados de medición donados por el Instituto Nacional de Ecología, lo cual ha ocasionado su desgaste natural a causa del uso permanente de los mismos; a partir del año 2005 se han desarrollado trabajos para reacondicionar los equipos ya existentes así como para la adquisición de nuevo monitores de gases, lográndose con esto el equipamiento complementario y completo para la estación ubicada en la Zona Centro de la ciudad de Aguascalientes así como durante el año 2007 el inicio operaciones una nueva estación de monitoreo ubicada al sur de la ciudad en el Centro Recreativo y de Educación Ambiental Rodolfo Landeros Gallegos.

Actualmente, el Instituto del Medio Ambiente cuenta con dos estaciones de monitoreo automáticas de gases y tres equipos manuales analizadores de partículas sólidas totales (PST) y tres equipos manuales analizadores de partículas fracción respirable 10 micras PM10, donde se mide la concentración de los siguientes contaminantes: Para gases SO_2 , (dióxido de azufre), CO (monóxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrógeno), O_3 (ozono) y Partículas (PST Y PM10) distribuidos estratégicamente en la Ciudad de Aguascalientes.

La información que se genera en las estaciones y sitios de monitoreo que actualmente cuenta el estado de Aguascalientes es una herramienta fundamental para vigilar la calidad del aire, un mejor entendimiento de la problemática de la contaminación atmosférica y para el desarrollo de estrategias de prevención y control.

El objetivo principal de esta red de monitoreo es generar información y evaluar si la calidad del aire es satisfactoria o no para la protección de la salud a través de criterios definidos, permitiendo contar con datos confiables para el desarrollo e implementación de acciones para la prevención y control de la contaminación atmosférica.



El Procurador Estatal de Protección al Ambiente (PROESPA), Ing. Alfredo Alonso Ruiz Esparza informa que de acuerdo a los más recientes resultados de la Calidad del Aire en la Zona Centro se continua con una condición buena de acuerdo al Índice de Contaminación con un promedio anual de 30.5 puntos IMECA en partículas finas, con lo que se mantiene el código verde de acuerdo a los estándares internacionales y que indican que la calidad del aire ha sido propicia para realizar todo tipo de actividad física por todos los grupos poblacionales, ya que se encuentra dentro de la norma muy por debajo de los 100 puntos.

Comparativamente con el 2004, año en el que la calidad del aire en la zona centro fue moderada ya que se tuvo un promedio anual de 53.9 puntos IMECA en partículas finas, calificando para el código amarillo con la cual las personas con problemas respiratorios, así como niños, fueron ligeramente los más susceptibles.

Los contaminantes gaseosos como los referidos son altamente irritantes de las vías respiratorias y pueden generar lluvia ácida. Por otro lado, los contaminantes como las partículas pueden penetrar hasta los pulmones, depositándose y agravando cuadros respiratorios ya que se pueden combinar con los gases e incrementar la exacerbación del asma, por ejemplo.

En nuestro país se estima que el 74% de la contaminación proviene de los vehículos automotores, de ahí la relevancia que tiene el mantener el vehículo en óptimas condiciones y presentarlo a los Centros de Verificación Vehicular para obtener el certificado que acredite que la unidad no emite contaminantes por arriba de la Norma.

Geología y geomorfología

La morfología de la región se encuentra dominada por un patrón de grandes escarpes, profundos valles y cañadas que en conjunto dan lugar a una gran cantidad de llanuras intermontanas, como es el caso de la localización donde se ubica el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”*.

En la parte norte encontramos pequeñas sierras abruptas bajas, con mesetas y lomeríos suaves o aislados, asociados con valles y llanos de piso rocoso; al oeste se encuentran sierras bajas, superficie de pequeñas mesetas, piso amplio del valle, lomerío asociado a cañadas; al centro, el Llano de Aguascalientes; al sur la provincia del Eje Neovolcánico, con lomerío suave.

El Sistema Ambiental definido para nuestro estudio presenta diferentes tipos de rocas, las cuales se clasifican en sedimentaria y suelo, como se puede observar en la figura IV.18.

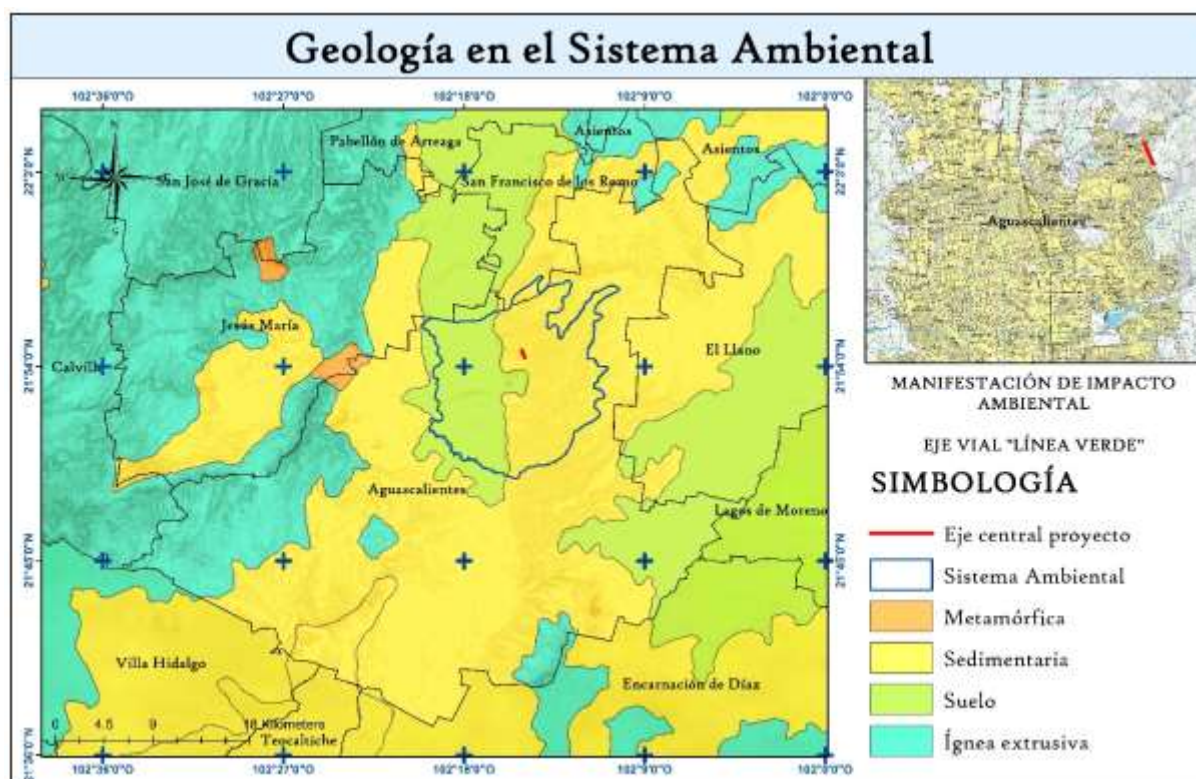


Figura IV.18 Geología en el Sistema Ambiental

Edafología

Al intentar establecer relaciones entre la formación de un suelo y el material del que procede, debe tomarse en cuenta el tipo de roca, su comportamiento ante los fluidos, los productos a que puede

dar lugar al meteorizarse y las condiciones del medio, en especial el régimen de humedad, el de temperatura y las condiciones de drenaje.

En el Sistema Ambiental definido para la zona del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” se encuentran presentes los tipos de suelo Xerosol y planosol.

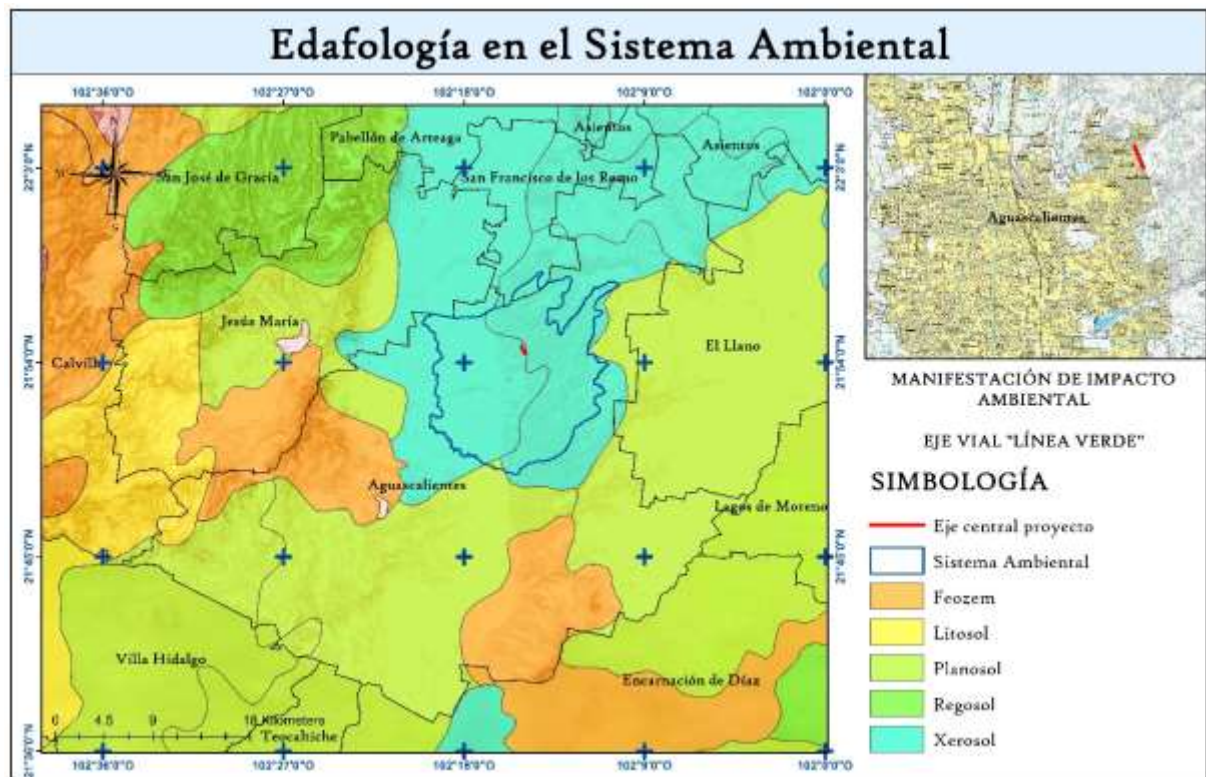


Figura IV.19 Edafología en el Sistema Ambiental

Características generales de los tipos de suelo:

- **Xerosol**

Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%).



Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad.

- ***Planosol***

Connotativo de suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro país. Las regiones donde se han registrado con mayor frecuencia son los Altos de Jalisco, llanuras de Ojuelos – Aguascalientes, los valles zacatecanos y algunas porciones de las planicies tarahumaras. Su vegetación natural es de pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. En otros países se les conoce como suelos «duplex» por el contraste en su textura. En el centro norte de México, se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos. Su rendimiento agrícola depende de la subunidad de Planosol que se trate. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales.

Grado de erosión del suelo

El grado de erosión que presenta el suelo adyacente a la zona en la cual se ubica el proyecto es medio, por la topografía existente y la pendiente de los taludes. Se observa erosión las zonas cercanas con pendientes más pronunciadas y en los costados del cauce, donde es frecuente el



arrastre de material por la corriente del río, también en los taludes donde hace falta cubierta vegetal.

Hidrografía

La hidrografía con relación a la construcción del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” es importante, pues, aunque, el puente que se planea construir no afectará cuerpos de agua. Ya que, como se ha manejado, el pequeño escurrimiento de tipo intermitente solo es utilizado como canal de desagüe en época de lluvias.

Así, los ríos principales en la zona son:

- Río San Pedro
- Río San Nicolás
- Río Los Arellano
- Río EL Cedazo

Estos ríos cruzan y forman parte del Sistema Ambiental, ya que como se mencionó en el principio de este estudio, el Sistema Ambiental se basó principalmente en la red hidrográfica presente en la zona.

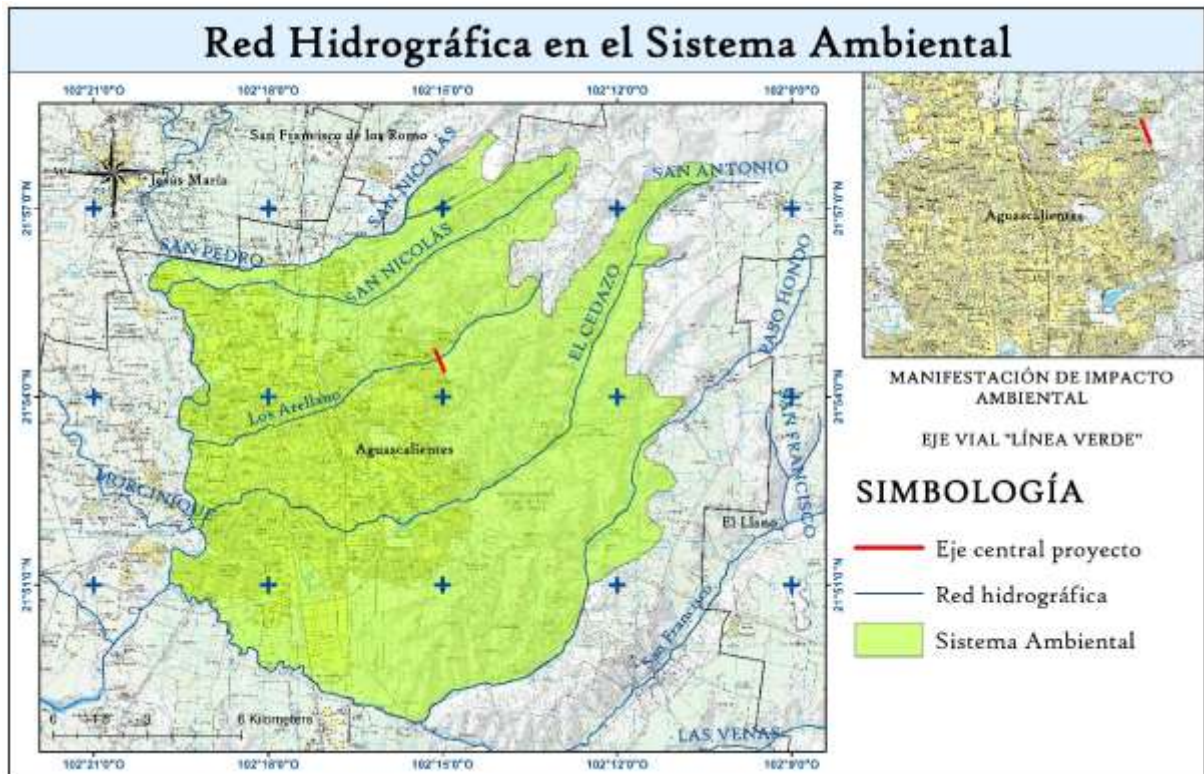


Figura IV.20 Red hidrográfica en el Sistema Ambiental

Actividad sísmica

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana entre 1964 y 1995 se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del país como resultado de movimientos intraplaca que afectan directamente a esta zona. De los 181 registros con que cuenta la base del Sistema Sismológico Nacional (SSN) de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones.

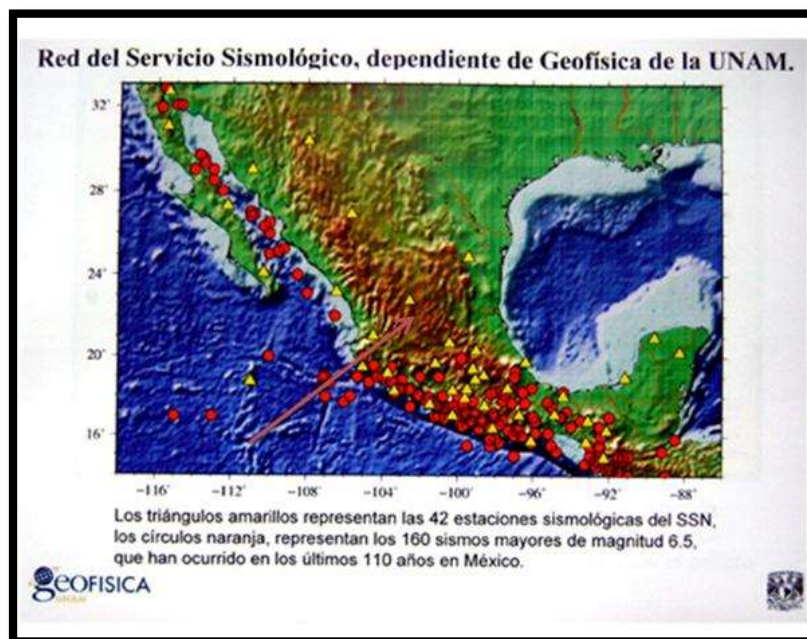


Figura IV.21 Muestra las zonas más sísmicas del País

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división.



Figura IV.22 Ubicación del área del Proyecto en las zonas sísmicas de México



- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. (Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad).

En este sentido se hace mención de que el proyecto se localiza en la zona B, una zona intermedia donde se tienen registrados sismos no tan frecuentes que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aun así, el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* debe considerar los elementos necesarios para cuando pueda ocurrir un evento de esta naturaleza.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se consideraron los siguientes pasos:

- 1) Revisión de información en el Sistema Ambiental: utilizando el Sistema Ambiental que se delimito para el presente proyecto se realizó una clasificación previa de los usos de suelo y/o vegetación con base en la información que reporta INEGI (2005) en este sentido.



- 2) Recorridos: Apoyados de GPS Garmin GPSMAP 60CSx, se realizaron recorridos por la superficie del Sistema Ambiental para confirmar y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo (Clasificación supervisada).
- 3) Clasificación final: Cruzando los usos de suelo y/o vegetación que reporta INEGI para el Sistema Ambiental, con los recorridos de campo y apoyados en una imagen satelital de alta resolución se realizó una clasificación final de las asociaciones vegetales y los usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto se diferenciaron 3 unidades de suelo y/o vegetación, la superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo y su proporción correspondiente dentro del Sistema Ambiental se presenta en la tabla IV.1. Mientras que su ubicación espacial se presenta en la figura siguiente:

Tabla IV.1 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA [m^2]	ÁREA [ha]
Zona urbana	65,056,826.25	6,505.68
Agricultura de temporal	50,027,260.61	5,002.73
Matorral crasicaule	24,480,636.59	2,448.06
Agricultura de riego	12,356,469.90	1,235.65
Pastizal natural	10,143,662.50	1,014.37
Asentamientos humanos	6,962,446.51	696.24
Pastizal inducido	5,936,213.81	593.62
Cuerpo de agua	199,772.26	19.98

USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA [m ²]	ÁREA [ha]
TOTAL	175,163,288.42	17,516.33

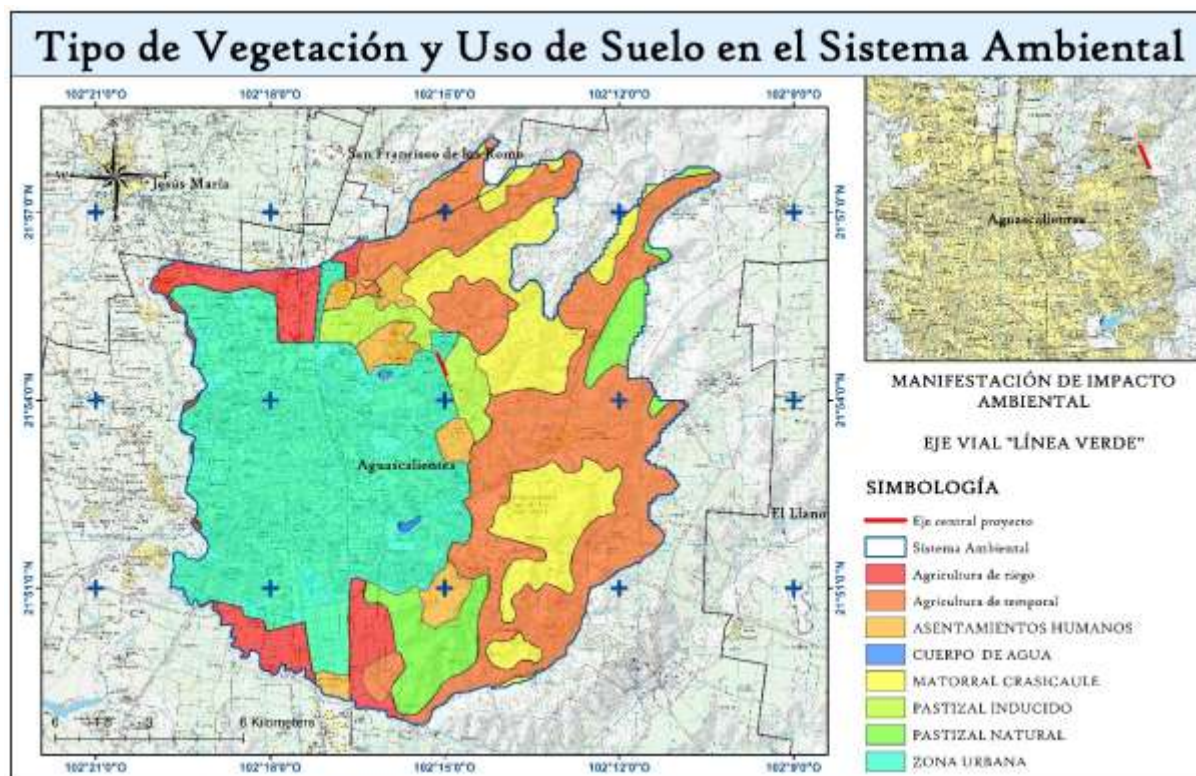


Figura IV.23 Vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental

Para la descripción de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el Sistema Ambiental se tomó como base lo que marca la Guía para la interpretación de cartografía específica de uso de suelo y vegetación (INEGI, 2005), enriqueciéndose esta descripción con la información recabada en campo para cada uso de suelo y vegetación identificado. A continuación, se presenta esta descripción, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.



- ***Agricultura de riego***

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- ***Agricultura de temporal***

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.



- ***Matorral crasicaule***

Este tipo de vegetación muestra predominancia de cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Algunas especies características son: *Opuntia* spp., *Carnegiea gigantea*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*. Se incluyen las asociaciones conocidas como Nopaleras, Chollales, Cardonales, Tetecheras, etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presentan como cubierta vegetal de *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* y *Opuntia leucotricha*. También se localizan estas comunidades en el centro de México, en los estados de México Querétaro e Hidalgo, también se localizan manchones en el estado de Puebla.

Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 [mm] y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa*, *Acacia*, *Dalea*, *Prosopis*, *Rhus*, *Larrea*, *Brickelia*, *Eupatorium*, *Buddleia*, *Celtis*, etc. En el centro de México, predomina el género *Opuntia*.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 [m], su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la numerosa presencia de plantas herbáceas.

Generalmente existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos.



- **Pastizal cultivado**

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies.

Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

- **Pastizal natural**

Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos.

La extensa zona de Pastizales Naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste de comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los Bosques por un lado y los Matorrales Xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1



100 y 2 500 [m], aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 [m]. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20° C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años hay heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia. La precipitación media anual es del orden de los 300 a 600 [mm], con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría Bs de la clasificación de Köppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría Bw.

Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.



Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scirpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobrepastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal.

- **Cuerpos de agua**

Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua salada o dulce.

Conforme a la revisión bibliográfica, los estudios, diagnósticos de campo y a los resultados obtenidos en el presente capítulo, en la zona del proyecto. La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Del total de especies identificadas no se registraron en alguna categoría de riesgo conforme a la citada norma. En la Tabla IV.2 se presenta el listado de las especies de flora silvestre que se identificaron en la zona del proyecto.



Tabla IV.2 Especies florísticas ubicadas en la zona del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
Asparagaceae	<i>Agave</i> sp.		Maguey	Arbusto	Inducida	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	Árbol	Inducida	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Árbol	Inducida	
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	(L.) R. Br.		Hierba	Ruderal	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	TIPO DE VEGETACIÓN	FOTO
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	L.	Lengua De vaca	Hierba	Ruderal	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Pers.	Espadaña tropical	Hierba	Acuática	



Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en las superficies que serán afectadas con la construcción del proyecto carretero se consideraron los siguientes pasos:

1) Revisión de información en las superficies específicas

Se utilizó una imagen de satélite de alta resolución para realizar una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en todas y cada una de las áreas que forman parte de las superficies consideradas para la modernización del puente.

2) Recorridos de campo

Apoyados de GPS Garmin, se realizaron recorridos por las superficies para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno consideradas (Clasificación supervisada).

3) Levantamiento de información florística

Finalmente, se levantaron sitios de muestreo en campo para obtener información sobre las características de la estructura y composición de cada uno de los tipos de vegetación identificados en las superficies necesarias para la construcción del proyecto en cuestión.

4) Características del muestreo

Para el levantamiento de la información de campo se diseñó un sistema de muestreo estratificado dirigido sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal; los sitios se distribuyeron al azar.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000).

Considerando que el trazo de la construcción del puente implica una afectación lineal, se adaptó el tamaño y forma de los sitios para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, el tamaño y forma de los sitios propuesto fue el siguiente:



Sitios de muestreo principal de 10x50 para el levantamiento de la información correspondiente a las especies con diámetros mayores a 7.5 [cm]; y sitios de 5x5 anidados al interior del sitio de muestreo principal para la caracterización del estrato arbustivo y herbáceo.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se utilizaron formatos previamente elaborados donde los atributos que se consideraron son: Nombre común, Diámetro a la altura del pecho (DAP) y Altura total.

Resultados

El tipo de suelo y/o vegetación presente en la superficie requerida para la ejecución del proyecto denominado “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” a ubicarse en el municipio de Aguascalientes está identificado como zona urbana, muy cerca de la zona de pastizal inducido.

Como ya se sabe, el proyecto se ubica dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cumbres, así, el uso de suelo está totalmente urbanizado, carente de vegetación que forme algún tipo de comunidad forestal. Dejando al pequeño canal la función de desagüe para épocas de lluvias.





CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

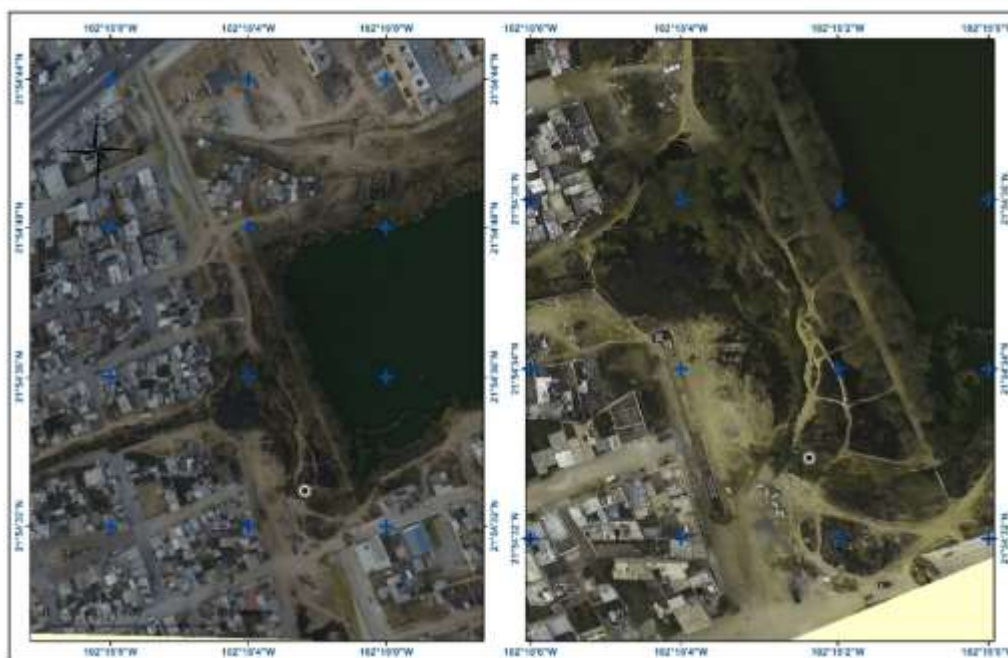




Figura IV.24 Vista actual de la zona del proyecto

Por lo que no será necesario llevar a cabo actividades de desmonte, pues, como se puede observar en la serie de imágenes anterior, la vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

Sin embargo, como se mencionó en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, el área afectada por la construcción del proyecto será de 20,099.07 [m²] correspondiente a 2.01 [ha].



Figura IV.25 Área de afectación real en el presente proyecto

En este contexto el área total de afectación corresponde a:

Tabla IV.3 Área de afectación por la construcción del proyecto

POLÍGONO	ÁREA		USO DE SUELO	COMUNIDAD VEGETAL
	[m ²]	[ha]		
Área	20,099.07	2.01	Zona urbana	No forman comunidades vegetales
TOTAL	20,099.07	2.01		



Figura IV.26 Características generales del proyecto

FAUNA

Una de las características más conspicuas de la biodiversidad es que no se distribuye de manera homogénea, por lo que los patrones espaciales de la diversidad de especies y los procesos asociados a los mismos han sido objeto de estudio desde hace mucho tiempo y desde diferentes escalas y enfoques, tales como la ecología de comunidades, la biogeografía y más recientemente desde la perspectiva de la macroecología, e integrando varios enfoques. El denominador común en todos estos estudios finalmente subyace en el conocimiento de las áreas de distribución de las especies y su arreglo espacial (Sarukhán 2009).

Los esfuerzos que se realizan en México para la conservación de la biodiversidad están insertos dentro de un contexto que contempla la inminente necesidad de proveer de bienes y servicios a su



creciente población (Bezaury 2009), y en las últimas dos décadas la creciente información sobre los patrones de distribución de la fauna silvestre del mundo ha dejado claro que México, junto con Brasil e Indonesia, son los países más diversos (Ceballos G. 2002).

La alta diversidad biológica que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie. Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales. Por lo anterior, se reconoce a México como un país de gran riqueza biológica de México, se requiere precisar el conocimiento actual de su distribución geográfica y ecológica, a partir de inventarios actualizados de la fauna y flora presente en las regiones, en particular, de las especies endémicas y las de importancia económica.

Sabemos que la diversidad que alberga México es excepcional en su variedad de ecosistemas y número de especies, de las cuales una alta proporción es endémica, lo que desde la perspectiva geopolítica implica que se distribuyen exclusivamente en nuestro territorio. Esta diversidad de especies forma complejos patrones espaciales que se hacen evidentes en los contrastantes cambios de vegetación y de paisajes con diferente composición de especies entre sitios relativamente cercanos. Un mejor entendimiento de los patrones de distribución de las especies es un aspecto esencial, no solo para los estudios básicos de ecología sino también para la conservación de las especies (Sarukhán 2009).

En nuestro país se han realizado compilaciones que han demostrado, en forma muy general, que los grandes patrones de riqueza de especies observados a escala mundial se mantienen (Ramamoorthy et al. 1993; Flores-Villela y Gerez 1994). Por ejemplo, hay un mayor número de especies por unidad de área hacia el sur, en el trópico húmedo, en las regiones de piedemonte de montañas, etc. Sin embargo, existen muchas excepciones debidas a la compleja historia biogeográfica del país. En México existen varios grupos especialmente ricos en los desiertos, como las cactáceas, patrones biogeográficos de la fauna de escarabajos determinados por las montañas y un enorme número de endemismos y microendemismos que no necesariamente se correlacionan entre grupos taxonómicos, debido a lo complejo de los factores evolutivos que los causan



(Ramamoorthy et al. 1993). Por lo tanto, es necesario hacer análisis de mayor resolución que los que se habían realizado en el pasado. El primer paso en esta tarea consiste en obtener listados y mapas de distribución de los taxones de mayor resolución. Esto se ha hecho posible en los últimos diez años debido a la creciente tendencia a computarizar colecciones biológicas y al desarrollo de herramientas bioinformáticas novedosas que permiten aumentar la resolución de los datos (Soberón y Peterson 2004).

Los grupos más estudiados en el país son los vertebrados terrestres. Para la década de los noventa y lo que va de este siglo hay en la literatura más de una docena de estudios de mamíferos terrestres que incluyen todo el grupo y cuyos análisis abarcan la totalidad del territorio nacional (Arita 1993).

Los trabajos de la avifauna a escala nacional se han hecho en su mayoría con un enfoque de biogeografía histórica (Navarro – Sigüenza 1992); aunque también con enfoques regionales se han llevado a cabo diversos análisis con aves.

Dentro de los estudios de herpetofauna existen los trabajos de Flores – Villela (1991; 1993). Este último incluye por primera vez el uso de mapas de alta resolución obtenidos mediante técnicas de modelación de nichos ecológicos, para prácticamente todas las especies conocidas de anfibios y reptiles, y en él se estudia el efecto de la escala en los patrones de riqueza de especies y endemismo para las dos clases de vertebrados.

La fauna de México es una de las más ricas del mundo. Por ejemplo, la fauna de vertebrados terrestres de Canadá, los Estados Unidos y sus territorios (incluyendo islas en otros continentes) suma un total de 2,187 especies; los peces de aguas continentales de los Estados Unidos y Canadá suman 762 especies. Esto da un total de 2,949 especies de vertebrados en estos dos países. La fauna de vertebrados de México tiene 3,032 especies en una superficie comparativamente más pequeña.

Las especies reconocidas oficialmente en riesgo, que se encuentran en México están en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y suman un total de 1,573.



En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico existente en el área de estudio del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* a desarrollarse en el municipio de Aguascalientes, estado del mismo nombre.

Con el propósito de determinar que especies faunísticas habitan en la zona donde se pretende modernizar, se realizó un estudio que se conformó de dos etapas. La primera fase corresponde a los trabajos de campo y la segunda al procesamiento y análisis de la información en gabinete.

EN CAMPO

La fauna que se puede encontrar en un ecosistema determinado, depende de las condiciones de los factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) y bióticos, las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema, indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

Para tener un registro de las especies faunísticas de la zona, conocer la diversidad, distribución espacial, hábitat, disponibilidad de alimentos y su relación con el ecosistema, se muestreo la fauna del lugar a través de avistamiento por transeptos, el cual fue complementado con trampeos a lo largo del río y de la carretera y la colocación de cámaras fotográficas.

Los transeptos para el avistamiento de las especies faunísticas se realizaron dentro del recorrido de la trayectoria donde se modernizará el puente y en las márgenes del río, haciendo estancias estratégicas dentro de esta distancia y quedándose quietos para poder apreciar las especies de fauna presentes en la zona.

El método por transeptos tiene como ventaja que todos los animales (aves, mamíferos y reptiles) observados pueden ser registrados en su ubicación inicial, antes de ser perturbados por el



observador y un mismo individuo no es registrado dos veces (Bautista *et al.* 2004), por otra parte, los puntos de observación pueden ser ubicados con exactitud.

Los muestreos de aves se realizaron durante cuatro días y tres noches, las técnicas utilizadas para el muestreo de aves fueron la captura de individuos utilizando redes de niebla, recorridos de observación directa.

a) Captura directa de individuos con redes de niebla

Se realizó un muestreo utilizando 4 redes de niebla. La colocación y distribución de las redes se realizó considerando los corredores de vuelo, fuentes de alimentación (considerando los hábitos alimenticios) y accesibilidad a las áreas. Se mantuvieron abiertas durante la mañana de 06:00 a 11:00 horas y por la tarde – noche de las 17:00 a 23:00 horas, considerando que son los horarios de mayor actividad de este grupo faunístico, tanto de las aves de hábitos diurnos y nocturnos. Durante ésta actividad, una vez que el ave caía atrapada en la red, se procedía a sacarla; identificar la especie, sexado y toma de fotografía, para finalmente liberarlos.

b) Recorridos de observación

Durante las visitas realizadas a la zona donde se pretende construir el proyecto se estuvo llevando a cabo la observación de aves. Durante estos recorridos se registraron las especies avistadas, tomándoles en lo posible fotografía, algunas de las tomas sirvieron posteriormente para determinar la especie, también se identificaron especies de aves por medio del sonido, aumentando la diversidad de especies registradas.



Figura IV.28 Aves observadas en campo

Por otra parte, el muestreo de fauna fue apoyado con la colocación de cámaras de visión nocturna (Bushnell).



Figura IV.29 Colocación de cámaras de visión nocturna



Asimismo, se contó con la entrevista de lugareños sobre avistamientos de la fauna en la zona con el fin de obtener mayor conocimiento de la comunidad faunística en el área de estudio del trazo a modernizar.

En este sentido, las especies observadas en la zona del proyecto, está representado por 4 especies de aves las cuales están divididas en 4 familias diferentes.

Tabla IV.4 Especies de aves identificadas en campo

NO DE ÍNVIDOS	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES				
1	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura o zopilote de cabeza roja	No
1	<i>Catharus</i>	<i>guttatus</i>	Tordo pinto	No
1	<i>Colinus</i>	<i>virginianus</i>	Codorniz común	No
2	<i>Phirocephalus</i>	<i>rubinus</i>		

Como se puede apreciar, las especies faunísticas registradas son muy pocas además de estar conformadas solo por aves. Esto debe a que la zona se encuentra altamente impacta, al ser una vía de comunicación activa desde hace varios años, lo que ha provocado que individuos terrestres se desplacen a lugares menos impactos y en mejores condiciones medioambientales. Quedando únicamente las aves, las cuales se adaptan mejor a las condiciones antropogénicas creadas por el ser humano.



IV.2.3 Paisaje

El Paisaje es un concepto que a través del tiempo se ha utilizado con diversos significados como elemento aglutinador de una serie de aspectos característicos del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene éste, como resultado de los efectos del desarrollo de un proyecto determinado.

También a menudo se percibe como una vista amplia de escenarios o de formas naturales, esta consideración corresponde más al enfoque de la estética o percepción (González – Bernáldez, 1981).

Desde el punto de vista de la ecología, el paisaje representa grandes áreas compuestas por patrones interconectados o repetidos de ecosistemas interdependientes. Aunque la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para evaluarlo debido a que las metodologías utilizadas no han podido prescindir de componentes subjetivos, el enfoque ecológico resulta muy útil para generar información acerca de un determinado espacio físico.

En ese sentido, Muñoz – Pedreros (2004) señala que el paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica.

Existen varios métodos para realizar la valoración del paisaje, éstos pueden ser directos e indirectos. En los primeros la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, mientras que los indirectos incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes

Para entender la descripción resultante del inventario del paisaje dentro del área de estudio del proyecto, se definen algunos aspectos útiles.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente pueden corregirse en función de otros factores como



la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica y distancia. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; la calidad visual del punto inmediato situado a una distancia de 500 y 700 m, en donde se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir el fondo visual del área donde se ubica el proyecto.

Se establecerá el proyecto que incluye parámetros como íter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su visibilidad y geomorfológicos.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida para este caso es la siguiente (Pascual et al, 2003):

- a) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales:
- b) Calidad moderada del paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
- c) Baja calidad del paisaje, cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuencia humana (Pérez y Martí, op cit). La evaluación de la fragilidad visual de ha determinado de la siguiente manera:



- a) Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
- b) Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

La variable frecuencia de la presencia humana es importante, así como las carreteras, núcleos urbanos, núcleos escénicos y demás zonas con población temporal o estable, además de los puntos de carácter científico, cultural e histórico.

La mayor relevancia del paisaje con relación a la trayectoria del proyecto, se encuentran en los puntos de mayor visibilidad desde las vías de acceso más transitadas (carreteras y brechas de terracería).

En base a los criterios para definir la calidad y fragilidad del paisaje en un área determinada y a las características de las zonas paisajísticas identificadas para el proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” que fueron descritas en párrafos anteriores; la zona paisajística de la zona del proyecto presenta una baja calidad del paisaje, ya que existe una gran cantidad de vías de comunicación, actividades económicas, asentamientos humanos, topografía plana o semiplana y gran cantidad de superficie dedicada a la agricultura; por otro lado la fragilidad en esta zona es considerada alta derivado de la accesibilidad que se tiene, a su relieve, al tamaño tan amplio de la cuenca visual, alto número de observadores potenciales derivado de la gran cantidad de núcleos poblacionales y a las actividades productivas asociadas a la infraestructura.



Figura IV.30 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto



Figura IV.31 Vistas áreas de la condición actual de la zona del proyecto



Figura IV.32 Imágenes áreas de la zona donde se pretende construir el proyecto



Como ya se ha mencionado la ejecución del presente proyecto no afectará vegetación forestal; puesto que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Toda ciudad necesita organizarse para satisfacer las necesidades a nivel individuo como sociedad; es decir, el hombre por naturaleza no trabaja solo, convive con todas las demás personas que forman su sociedad y se organiza en grupos para producir satisfactores en todos los rubros (convivencia, trabajo, seguridad, necesidades de servicios, etc.) para su desarrollo e integración social.

A continuación, se describen los aspectos socioeconómicos del municipio de Aguascalientes, lo anterior obedece a que tanto el proyecto como el Sistema Ambiental se encuentran en este municipio.

Tabla IV.5 Demografía del municipio de Aguascalientes

DEMOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES			
AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1990	245,197	261,077	506,274
1995	283,536	299,291	582,827
2000	310,771	332,648	643,419
2005	349,203	373,840	723,043
2010	386,429	410,581	797,010



Tabla IV.6 Indicadores de población 1990 – 2010

AÑO	DENSIDAD DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO $\left[\frac{hab}{km^2}\right]$	% DE POBLACIÓN CON RESPECTO AL ESTADO
1990	No disponible	70.35
1995	494.49	67.56
2000	545.04	68.14
2005	613.46	67.86
2010	676.50	67.26

Grado e Índice de Marginación

El índice de marginación es una medida resumen de nueve indicadores socioeconómicos que permiten medir formas de la exclusión social y que son variables de rezago o déficit, esto es, indican el nivel relativo de privación en el que se subsumen importantes contingentes de población.

Este indicador no solo da cuenta del impacto global de los déficits, sino además cumple con las características que hacen posible el análisis de la expresión territorial del fenómeno. Es decir, que:

- 1) Reduce la dimensionalidad original y al mismo tiempo retiene y refleja al máximo posible la información referida a la dispersión de los datos en cada uno de los nueve indicadores, así como las relaciones entre ellos, y
- 2) Permite establecer una ordenación entre las unidades de observación: estados, municipios o localidades.

El diseño del índice permite agrupar las entidades federativas en cinco conjuntos claramente diferenciados, de acuerdo con la síntesis de las nueve formas de exclusión social. Para ello, se utilizó



la Técnica de Estratificación Óptima desarrollada por Dalenius y Hodges. La aplicación de este método estadístico lleva a dividir el recorrido del índice de marginación estatal ($-1.52944, 2.25073$), en cinco subintervalos, mediante cuatro puntos de corte: $-1.15143, -0.39539, -0.01738$ y 0.73866 . De esta manera, una entidad federativa tendrá Muy bajo, Bajo, Medio, Alto o Muy alto grado de marginación, según el intervalo en que se ubique el valor de su índice, de acuerdo con los datos del siguiente cuadro:

Tabla IV.7 Valoración del Grado de marginación

Grado de marginación	Número de Entidades en el estrato	Límites del intervalo	
		Inferior	Superior
Muy bajo	4	-1.52944	-1.15143
Bajo	8	-1.15143	-0.39539
Medio	6	-0.39539	-0.01738
Alto	9	-0.01738	0.73866
Muy alto	5	0.73866	2.2507

Así, para el municipio de Aguascalientes se tiene un grado de marginación muy bajo. De igual forma Índice de rezago social es un indicador de carencias que se estima en tres niveles de agregación geográfica: estatal, municipal y local. Con ello, se pretende contribuir a la generación de información para la mejor toma de decisiones en materia de política social.



Figura IV.33 Grado de marginación en el municipio de Aguascalientes



Figura IV.34 Grado de rezago social en el municipio de Aguascalientes



Como se observa en la imagen anterior, el grado de rezago social en el municipio de Aguascalientes, así como en los municipios aledaños es muy bajo, debido a las condiciones socioeconómicas que prevalecen en la región; las cuales contribuyen a que los habitantes de la zona puedan tener acceso a diversos bienes y servicios contribuyendo a elevar su calidad de vida.

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Aguascalientes es de 336,974 habitantes para el año 2010, mientras que la población económicamente inactiva es de 263,800 para el mismo año.

Tabla IV.8 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

INDICADORES DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	% HOMBRES	% MUJERES
Población económicamente activa (PEA)	336,974	209,610	127,364	62.20	37.80
Ocupada	315,954	193,840	122,114	61.35	38.65
Desocupada	21,020	15,770	5,250	75.02	24.98
Población no económicamente activa	263,800	76,764	187,036	29.10	70.90

Vivienda y servicios

El municipio de Aguascalientes cuenta con 202,141 viviendas, las cuales cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua entubada y drenaje de la siguiente manera:



Tabla IV.9 Servicios en la vivienda del municipio de Aguascalientes

TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	%
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07



TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	%
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46

IV.2.5 Diagnostico ambiental

De acuerdo con la información descrita previamente, tanto físico – biótica y socioeconómica del área de estudio del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” en el municipio de Aguascalientes, en el estado del mismo nombre. A continuación, se identifican y analizan las tendencias de los procesos naturales a través del tiempo y el espacio con el fin de conocer el deterioro y grado de conservación de los recursos naturales, así como la calidad de vida de la población con relación al aprovechamiento de dichos recursos naturales.

Estudios cuantitativos, cualitativos y de calidad realizados sobre los aspectos ambientales físicos y bióticos de la región con relación a su manejo son casi nulos, lo cual no permite conocer en detalle la problemática ambiental y social.



CAPITULO V

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



Índice

CAPITULO V	2
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	3
V.1.1 Desglose en acciones del proyecto	4
V.1.2 Desglose de componentes ambientales	7
V.1.3 Afectaciones a la estructura del Sistema Ambiental	10
V.1.4 Identificación de impactos generales	26
V.1.5 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental	38
V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	40
V.2.1 Desglose en acciones del proyecto	40
V.2.2 Desglose de componentes ambientales	40
V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales	40
V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales	41
V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	47
V.3.1 Identificación de impactos ambientales	47
V.3.2 Descripción de los impactos significativos	76
V.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	96
V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del proyecto	96
V.4.2 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del puente vehicular	100



CAPITULO V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo con Gómez – Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa – efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

El crecimiento de la población de la ciudad de Aguascalientes ha significado un incremento en la demanda de infraestructura de la región. En atención a ello la Secretaría de Comunicaciones y Transportes propone la ejecución del proyecto denominado *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* el cual, dará continuidad al eje vial “Línea Verde”, en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670.

Cuya capacidad operativa permitirá fortalecer el servicio carretera en la región y dará continuidad a la modernización que se está llevando a cabo en la ciudad de Aguascalientes, siendo esto un factor detonante para el desarrollo de los servicios de turismo, comercio e industria en la región, elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

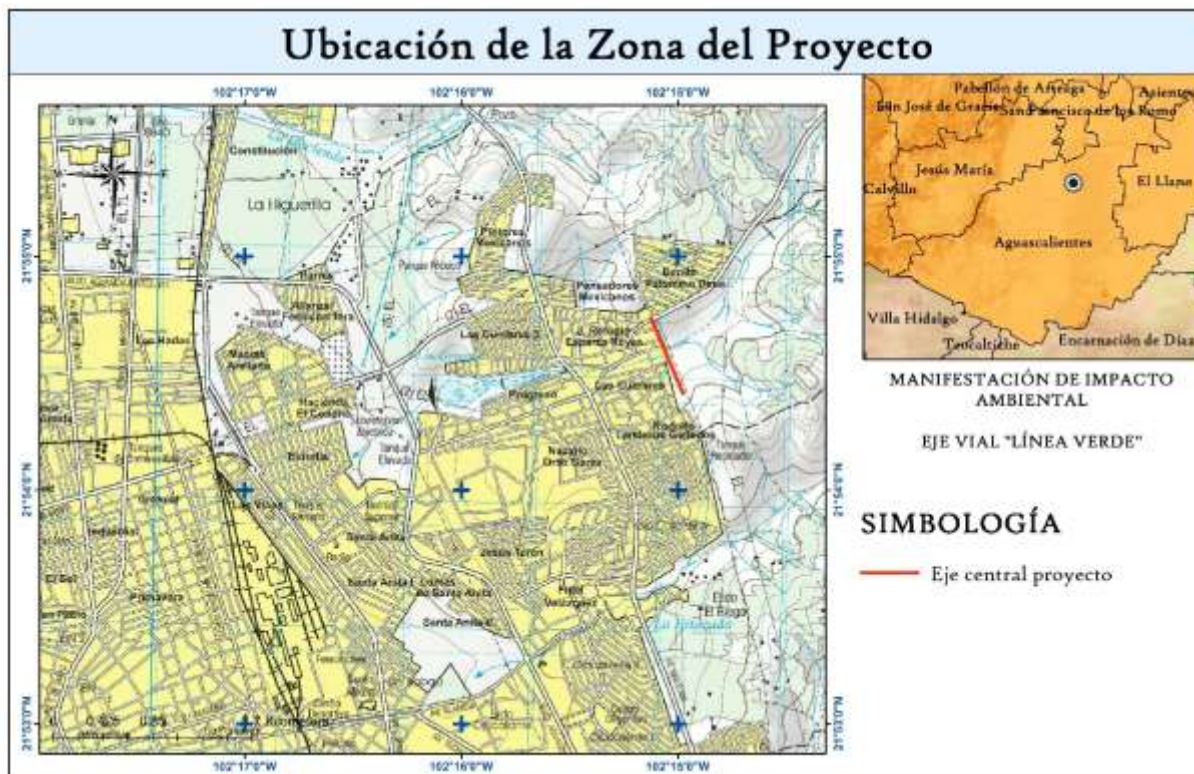


Figura V.1 Imágenes de la ubicación del proyecto

En este sentido y con base a lo establecido en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, se elaboró y analizó el posible escenario ambiental que podría presentarse al desarrollarse el proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” referente a los impactos ambientales que se pudieran ocasionar al Sistema Ambiental por la ejecución del proyecto.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo*



los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial "Línea Verde" con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m] se describen a continuación.

V.1.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las "fuentes de cambio".

1) Etapa de Preparación del sitio:

- Desmonte y limpieza del sitio.
- Nivelación y compactación del suelo.
- Construcción de terraplenes.
- Generación de residuos sólidos No Peligrosos.
- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte y uso de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Generación de ruido.

2) Etapa de Construcción de la obra:

- Cimentaciones y 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.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Generación de ruido.

3) Etapa de Operación y mantenimiento

- Tránsito vehicular.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.

El proyecto contará con la construcción de un puente compuesto por dos cuerpos, estas infraestructuras requerirán de otro tipo de acciones para su construcción las cuales se mencionan a continuación.

1) Etapa de preparación del sitio para la construcción del paso superior vehicular

- Desmonte y limpieza del área de construcción
- Excavación para la colocación de caballetes y pilas
- Generación de residuos sólidos No Peligrosos.



- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte y uso de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Generación de ruido.

2) Etapa de construcción del paso superior vehicular.

- Cimentaciones y construcción de zapatas.
- Construcción de caballetes y pilotes.
- Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros.
- Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV.
- Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura.
- Construcción de guarniciones, remate y parapeto
- Asfaltado
- Operación de maquinaria de construcción.
- Terminado y acabados.
- Generación de ruido.

3) Etapa de operación y mantenimiento del paso superior vehicular

- Tránsito vehicular



- Uso de diésel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.

V.1.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del Sistema Ambiental (características biofísicas y socioeconómicas), posibles a afectar, construyendo un árbol de componentes ambientales.

Tabla V.1 Componentes ambientales posibles a afectar

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACRO FACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima
		Temperatura
		Humedad relativa
		Calidad de aire
	Geomorfológicos	Bancos de material
		Relieve
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso



COMPONENTES AMBIENTALES		
MACRO FACTOR	FACTOR	COMPONENTE
		Cambio de uso de suelo
		Erosión
		Compactación del suelo
	Agua	Disponibilidad
		Afectación del nivel freático
		Alteración de los cause
		Pozos
		Calidad
	Factores Biológicos	Vegetación
Zona y tipo de cultivo		
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Especies de interés ecológico		
Especies de interés comercial y turístico		
Corredores biológicos		



COMPONENTES AMBIENTALES		
MACRO FACTOR	FACTOR	COMPONENTE
	Fauna	Cobertura de la vegetación
		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves)
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		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 agradable
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas



COMPONENTES AMBIENTALES		
MACRO FACTOR	FACTOR	COMPONENTE
	Poblaciones	Asentamientos humanos
		Densidad
		Migración
		Patrones culturales
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo
		Vivienda
		Servicios
		Plusvalía

V.1.3 Afectaciones a la estructura del Sistema Ambiental

En la siguiente tabla se muestran las afectaciones a la estructura del Sistema Ambiental para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto,



en la segunda se incluye el impacto sobre el componente ambiental y en la tercera columna se anota la afectación de ese impacto en la estructura del Sistema Ambiental.

Para el caso del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” sin la construcción de ambos cuerpos del puente vehicular se consideran las siguientes afectaciones al Sistema Ambiental.

Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del Sistema Ambiental

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Etapa: Preparación del Sitio		
Factores atmosféricos		
Almacenamiento al aire libre de los materiales	Incorporación de partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisiones a la atmosfera Ruido	Temperatura y calidad del aire
Movimiento y operación de maquinaria	Emisiones a la atmosfera Ruido ambiental Alteración a los factores geomorfológicos	Temperatura y calidad del aire La forma del terreno (suelo, vegetación) Generación de ruido



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
		Calidad del aire
Nivelación y compactación del suelo, construcción de terraplenes	Transformaciones geomorfológicas	Relieve del terreno
Factores asociados al suelo		
Nivelación y compactación del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Erosión y compactación del suelo
Almacenamiento al aire libre de materiales	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo y compactación del mismo
Instalación de talleres, bodegas y campamentos	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Movimiento y operación de maquinaria	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
Factores asociados con el agua		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Desmonte y limpieza del sitio	Recarga del manto freático y contaminación del agua	Disponibilidad y nivel del manto freático Alteración de los causes
Obtención de agua para los servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad y nivel del manto freático
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
Transporte de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
Factores asociados a la vegetación		
Factores asociados a la fauna		
Movimiento y operación de maquinaria	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento de sus hábitats
Factores asociados al paisaje		
Preparación en general del sitio	Alteración del paisaje	Afectación a la vista panorámica de la zona



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Factores asociados a la población		
Generación de todo tipo de residuos	Factores asociados a los procesos económicos Abastecimiento de servicios	Servicios municipales
Etapa: Construcción de la obra		
Factores atmosféricos		
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Incorporación de partículas suspendidas al medio	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisión de gases y humos contaminantes	Temperatura, ruido y calidad del aire
Revestimiento	Modificación de los materiales naturales	Composición del suelo
Factores geomorfológicos		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Transformaciones geomorfológicas	Relieve
Factores asociados al suelo		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Desmante del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Compactación, erosión, calidad y cambio de uso de suelo
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo
Maquinaria de construcción, uso de diésel y combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Factores asociados al agua		
Desmante del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Recarga del manto freático y contaminación del agua	Disponibilidad de agua Nivel de manto freático Calidad de agua Cauces y pozos
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados y obtención de agua de servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad de agua Nivel del manto freático
Operación de máquinas de construcción, uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
Factores asociados a la vegetación		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Deforestación y pérdida de la biodiversidad y abundancia	Pérdida de la cubierta vegetal
Factores asociados a la fauna		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento de sus hábitats
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Pérdida de la diversidad y abundancia, pérdida de la fauna y alteración de los procesos ecológicos	Pérdida de los hábitats
Factores asociados al paisaje		
Construcción de ambos cuerpos carreteros, uno con una sección de 10.5 [m] y otro de 8.0 [m]	Alteración visual del paisaje	Paisaje
Factores asociados a la población		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Construcción de ambos cuerpos carreteros, uno con una sección de 10.5 [m] y otro de 8.0 [m]	Mejora de las vías de comunicación	Plusvalía a los terrenos aledaños al camino
Factores asociados a los procesos económicos		
Caminos y carreteras	Cambo de valor de las propiedades colindantes a futuro	Plusvalía
Etapa: Operación y mantenimiento		
Factores atmosféricos		
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
Factores asociados al suelo		
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Uso de combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes a la atmosfera, incorporación de partículas suspendidas	Calidad del aire



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Factores asociados con el agua		
Uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del agua	Calidad del agua
Factores asociados a la vegetación		
Uso de combustibles	Daños a la vegetación aledaña	Disminución de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Deshierbe	Disminución de la biodiversidad y abundancia de la vegetación
Factores asociados a la fauna		
Uso de combustibles	Desplazamiento de sus hábitats	Disminución local de la biodiversidad
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamientos	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas	Disminución local de la biodiversidad



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Generación de ruido	Alteración de los patrones naturales de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats naturales, alteración de los patrones de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Factores asociados al paisaje		
Presencia física del libramiento	Alteración visual del paisaje	Vista panorámica del paisaje
Factores asociados a la población		
Uso de combustibles y generación de residuos de todo tipo	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores	Salud y seguridad
Factores asociados a los procesos económicos		
Generación de todo tipo de residuos	Abastecimiento de los servicios municipales	Servicios municipales



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Presencia física del libramiento	Valor adicional a las propiedades aledañas del camino	Plusvalía a los terrenos cercanos

La construcción de ambos cuerpos del puente vehicular afectará de la misma manera al Sistema Ambiental que la construcción de los cuerpos carreteros, oriente y poniente. Sin embargo, se consideran otros tipos de impactos al ambiente, los cuales se señalan a continuación:

Tabla V.3 Afectaciones a las estructuras y funciones del Sistema Ambiental por la construcción del puente vehicular

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Etapa: Preparación del sitio		
Factores atmosféricos		
Excavación para la colocación de caballetes y pilas	Incorporación de partículas suspendidas (polvo) al medio ambiente	Calidad del aire y contaminación visual
Factores asociados al suelo		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Excavación para la colocación de caballetes y pilas	Modificación y extracción de los materiales naturales del suelo para la colocación de zapatas, modificando los ciclos biogeoquímicos del suelo	Composición y compactación del suelo
Factores asociados con el agua		
Excavación para la colocación de caballetes y pilas	Modificación y compactación del suelo impidiendo la infiltración del agua a los mantos freáticos	Calidad y disponibilidad del agua a nivel de manto freático
Factores asociados a la vegetación		
Desmonte y limpieza del sitio para la colocación de zapatas de las pilas	Deforestación y pérdida de abundancia y diversidad	Pérdida de la cobertura vegetal
Factores asociados a la fauna		
Excavación para la colocación de caballetes y pilas	Desplazamiento de la fauna a zonas sin perturbación	Afectación a la conducta de la fauna que se encuentra cercana al punto de obras
Factores asociados a los procesos ecológicos		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Desmante y limpieza del sitio para la colocación de pilas y caballetes	Pérdida de biodiversidad y abundancia, perdida de fauna y alteración de los procesos ecológicos	Perdida del hábitat y biodiversidad
Factores asociados al paisaje		
Preparación general del sitio	Alteración del paisaje	Afectación a la vista panorámica de la zona
Factores asociados a la población		
Todo tipo de obra relacionada con la construcción del paso superior vehicular	Factores asociados a los procesos económicos, abastecimiento de servicios	Generación de empleos durante la realización del proyecto
Etapa: Construcción de la obra		
Factores atmosféricos		
Desmante del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Reducción de la cobertura vegetal y modificaciones en los ciclos microambientales	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire
Corte y relleno en las áreas de despalme	Contaminación del aire	Calidad del aire



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Incorporación de partículas suspendidas al medio	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisión de gases y humos contaminantes	Temperatura, ruido y calidad del aire
Revestimiento	Modificación de los materiales naturales	Composición del suelo
Factores geomorfológicos		
Desmante del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Transformaciones geomorfológicas	Relieve
Factores asociados al suelo		
Desmante del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Compactación, erosión, calidad y cambio de uso de suelo
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Maquinaria de construcción, uso de diésel y combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Factores asociados al agua		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Recarga del manto freático y contaminación del agua	Disponibilidad de agua, nivel de manto freático, calidad de agua, cauces y pozos
Cimentaciones, levantamientos de estructuras, terminados y acabados, obtención de agua de servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad de agua, nivel del manto freático
Operación de máquinas de construcción, uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
Factores asociados a la vegetación		



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Deforestación y pérdida de la biodiversidad y abundancia	Pérdida de la cobertura vegetal
Factores asociados a la fauna		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Reducción y desplazamiento de la diversidad faunística de la zona.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Desmonte del terreno, excavaciones y remoción del suelo	Pérdida de la biodiversidad y abundancia, perdida de la fauna y alteración de los procesos ecológicos	Perdida de los hábitats
Factores asociados al paisaje		
Construcción en general del paso superior vehicular	Alteración visual al paisaje	Paisaje
Factores asociados a la población		
Construcción general del proyecto	Mejora de las vías de comunicación	



AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
FUENTE DE CAMBIO (ACCIÓN DEL PROYECTO)	IMPACTO	AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Factores asociados a los procesos económicos		
Construcción general del proyecto	Generación de empleo durante su construcción	Mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y gente que ocupa estas vías de comunicación

Los impactos en cuanto al mantenimiento y operación del paso superior vehicular son iguales a los mencionados anteriormente a los descritos para la construcción del mismo en la tabla V.2.

V.1.4 Identificación de impactos generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasiona la implementación del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*”. Esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que presenta el proyecto.

A) Preliminares

La construcción de este proyecto implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio, por lo que previo a la ejecución de la construcción de este proyecto, se necesitan realizar diversas acciones enfocadas a un mejor desempeño ambiental del proyecto en el sitio.



El resultado de la ejecución oportuna de estas acciones es una mejor integración del proyecto en el entorno social – ambiental y una mayor cooperación del personal, que facilitará el cumplimiento de las medidas de mitigación y condiciones a que este sujeto el proyecto. De ahí que estas actividades resultan de gran importancia como lo es la:

Libración del derecho de vía

El derecho de vía para la ejecución de este proyecto fue resultado sin mayores dificultades gracias al apoyo de las gobiernos estatales y municipales, ya que, como se ha mencionado el proyecto se desarrolla en la ciudad de Aguascalientes, dentro de la colonia ejido las cumbres. Por lo que los predios involucrados son propiedad de la ciudad.





Figura V.2 Vistas aéreas de la condición actual de la zona del proyecto

Autorización en cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Debido a que el proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” no se encuentra sobre terrenos forestales no será necesario realizar el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y por tanto la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Preparación ambiental del personal

En muchas ocasiones, el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la flora y fauna del lugar.



Con el desarrollo de este tipo de proyectos participa un elevado número de personal, el que proviene del propio estado e incluso de otras entidades del país, que no necesariamente están familiarizados con la flora y la fauna, ni con su importancia. De ahí que resulta necesaria la ejecución periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participara en la obra.

En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.

B) Preparación del sitio para la modernización del Libramiento vehicular

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para la construcción de todas sus estructuras. Estas corresponden al desmonte, despalme, excavación para la colocación de zapatas y pilas, explotación de bancos de material y conformación de las terracerías. Estas actividades generan diferentes impactos ambientales, los cuales se detallan a continuación.

Las actividades necesarias para la instalación de personal y equipo en el sitio de trabajo para iniciar las obras conforman una serie de importantes impactos, iniciando por un impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; afectación a vegetación y fauna por el desmonte de vegetación para la instalación de la infraestructura; en este caso al tratarse de una obra que se desarrollara en un área puntual se establecerán todas las posibles obras o actividades que se requieren como apoyo para la construcción como son almacenes, campamentos, comedores, oficinas y patios de maniobra. Los cuales quedaran comprendidos dentro del derecho de vía.

Campamentos y oficinas:

En este caso, se estima que los campamentos pueden ser reducido debido a que el proyecto se encuentra dentro de la ciudad de Aguascalientes, en la colonia ejido las cumbres. Siendo posible albergar un gran número de trabajadores con todos los servicios necesarios.



Almacenes de herramienta y equipo:

Este tipo de instalaciones remueven la vegetación, compactan el suelo y conforman estructuras que eventualmente podrían ser detonadores de asentamientos humanos. La acumulación de herramientas y equipos sin control puede derivar en accidentes para los trabajadores. Por otra parte, las máquinas y equipos que utilicen combustibles son susceptibles de ocasionar algún derrame accidental con repercusiones en la calidad del suelo y agua.

Patios de maniobra:

La instalación de estos requiere el desmonte y despalme en una superficie considerable dentro del derecho de vía o en sitios con ubicación estratégica para la obra. Así como la construcción de una caseta de vigilancia.

En estos patios ocurre la carga de combustible y el mantenimiento de equipos, que requieren de medidas precisas para evitar la contaminación de suelo y agua.

Residuos urbanos y de construcción generados.

La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, y oficinas, genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables, y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados.

Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales. El desarrollo de este proyecto generará residuos sanitarios, aguas negras y aguas grises que tendrán que ser manejadas de acuerdo a la NOM-001- SEMARNAT 1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, acero, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados y destinados a los lugares correspondientes.



Manejo de residuos peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria:

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generan estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente se presentan como fuentes importantes de contaminación al medio.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. Además, el uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación para el suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.

Manejo de residuos:

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social.

Estas instalaciones implican la necesidad de contar con servicios sanitarios adecuados, para evitar la práctica de la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y en su caso con la población aledaña.

Residuos peligrosos y combustibles:

Las reparaciones de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que, de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles, éstas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.



Riesgo laboral:

La realización de obras civiles conlleva riesgos a accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se incrementan cuando las obras se realizan lejos de centro poblados con instalaciones médicas adecuadas, sin embargo, para el caso de la construcción de este proyecto, la zona de trabajo se encuentra inmersa en la ciudad de Aguascalientes por lo que en caso de requerir servicios médicos se puede trasladar rápidamente a cualquier clínica, hospital o un centro de emergencias.

Además, la empresa constructora deberá prever a los trabajadores con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos que le correspondan entre los cuales se mencionan:

Tabla V.4 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN	REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato respiratorio	 Respirador contra partículas
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldar



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN	REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químico	Pies	 Botas de seguridad
Oídos	 Tapones auditivos	Otros	 Arnés de seguridad (alturas)

Riesgos a la salud:

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua, con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.



La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota – virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados, manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

B.1) Preparación del sitio para la construcción del puente vehicular

La preparación del terreno para la construcción del puente vehicular se basa en el desmonte del terreno donde quedaran establecidas las rampas y las zapatas para la construcción de las pilas (Figura V.3).



Figura V.3 Ejemplo de la construcción de un paso superior vehicular



Para la ejecución de este proyecto no se requerirá de la apertura de caminos de acceso ya que el proyecto es pretende dar continuidad al eje vial “Línea Verde” y comunicar las avenidas Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, por lo que el acceso al sitio de obra está garantizado con las condiciones técnicas suficientes.

B.2.1) Desmante

El desmante implica la remoción total del estrato arbóreo y arbustivo dentro de la línea de ceros del proyecto. Esto conlleva un fuerte impacto ambiental sobre la vegetación de la zona, debido a la reducción en la cobertura arbórea a lo largo de la franja de ocupación por el área de ceros del proyecto e incluso en algunos puntos del derecho de vía, según requieren las normas de seguridad y visibilidad de la SCT para este tipo de construcción, sin embargo para este caso que nos ocupa y como ya se ha venido mencionado en el documento no habrá remoción de vegetación forestal que forme comunidades forestales, pero si remoción de árboles aislados.

Además de la afectación directa sobre vegetación y paisaje, el desmante genera impactos indirectos sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo y sobre suelo y agua, por la pérdida de protección contra la erosión.

Adicional a los anteriores efectos, el desmante genera una gran cantidad de material vegetal residual conformado por troncos, ramas y follaje, de las plantas que sean desmontadas; material que debe disponerse adecuadamente.

La tala de árboles y arbustos genera una considerable cantidad de material vegetal.

Dejar residuos de desmante en el sitio, puede ocasionar contaminación de arroyos, bloqueo y desviación de pequeños escurrimientos intermitentes ante lluvias moderadas

Sin embargo, en el área de estudio donde se pretende implementar el proyecto, la cobertura vegetal está representada por vegetación de tipo herbácea y pastizal inducido que no forman comunidades de vocación forestal, por lo que la etapa de desmante no causara un fuerte impacto a la vegetación presente en el área del proyecto.



Figura V.4 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto

B.2.2) Impactos a la Fauna

El desmonte ocasiona la pérdida y fragmentación del hábitat, lo que obliga a que los vertebrados terrestres se desplacen hacia sitios aledaños, ante la presencia de ruido, maquinaria y personal en la obra. Los vertebrados terrestres, al ser obligados a huir en plena luz del día y al ser destruidos sus refugios habituales, quedan expuestos a sus depredadores y pueden ser cazados con mayor facilidad.



Además del desplazamiento y pérdida de hábitats, las obras ocasionan la mortandad de aquellos organismos que no sean capaces de escapar, así como aquellos dentro de nidos o madrigueras y sus crías.

Por otra parte, la fragmentación de la cobertura vegetal tiene un impacto mayor en el aislamiento de comunidades faunísticas impidiendo la recombinación genética y la mortandad de algunas especies que necesitan grandes extensiones de terreno como hábitat.

En el trazo de proyecto denominado “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” no se encontraron especies sujetas a alguna categoría de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

C) Construcción del proyecto

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización de los cortes terraplenes y revestimiento del cuerpo carretero, lo cual implica movimientos de materiales, construcción de del puente vehicular y tendido de los materiales de revestimiento.

Los impactos al ambiente en esta etapa de la realización del proyecto serán:

C.1.1) Impactos en el aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible y levantamiento de partículas suspendidas en el aire, por la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

C.1.2) Impacto en suelo

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación será nula ya que el proyecto se



desarrolla sobre una zona altamente urbanizada, de igual forma el paso superior vehicular se desarrolla sobre terrenos desprovistos de vegetación.

C.1.3) Impacto en cuerpos de agua

La construcción del proyecto no ocasionará la modificación o bloqueo de algunas corrientes intermitentes en el trayecto, sin embargo, se prevé la construcción del puente vehicular para dar continuidad al pequeño canal de desagüe que existe en la zona y que funciona principalmente en la época de lluvias.

C.1.4) Construcción del puente vehicular

Por otra parte, el puente vehicular, al igual que la carretera, contará con dos cuerpos de circulación, uno por cada sentido. La construcción de ambos cuerpos del puente se hará a base pilas, la superestructura del cuerpo poniente del puente contará con 21 vigas precoladas Aastho tipo VI, con medidas de 1.06 [m] de base inferior, base superior de 0.71 [m] y altura de 1.2 [m]; coladas con concreto de $350 \left[\frac{kg}{cm^2} \right]$. Por su parte el cuerpo oriente contará con 15 vigas precoladas Aastho tipo VI con las mismas características. Todo se hará en una longitud de 110.0 [m], que es la longitud que se pretende dar al puente a fin de librar el pequeño canal que funge como desagüe de las unidades habitacionales que actualmente existen en la zona.

V.1.5 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental

La estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla V.5 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SA

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Perdida de la vegetación	No, porque se tratan de terrenos desprovistos de vegetación forestal.



Cambio de uso de suelo en el predio	No, debido a que la totalidad del proyecto se encuentra inmerso dentro de la ciudad de Aguascalientes. En una zona totalmente urbanizada, además de los predios que no poseen características de terrenos forestales.
Alteración del paisaje	El proyecto ocupara un área aproximada de 2.01 hectáreas con un puente vehicular lo cual afectara al paisaje natural durante la construcción y su operación permanente.
Modificación de la calidad del aire por ruido	Por el tiempo que tarde la obra de 6:00 am hasta 7:00 pm
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera	No disponible.
Generación de empleos	100 empleos.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos peligrosos	No disponible
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales	No disponible



Concluyendo de la tabla anterior los principales cambios de la ejecución del proyecto serán en el paisaje debido a la inclusión de nueva infraestructura carretera.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocara la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico de las poblaciones cercanas a la ciudad de Aguascalientes.

V.2 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* se describe a continuación:

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades, de cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las “Fuentes de Cambio”.

V.2.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del Sistema Ambiental (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un árbol de componentes ambientales.

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), en donde las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de modernización del Libramiento) se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con “D” en el caso de identificar un impacto Directo y con “I” en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.



Posteriormente, y una vez que se concluyó con 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.

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales

Para la valoración de la importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

Tabla V.6 Valores cualitativos para los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN CUALITATIVA					
SIGNO		ACUMULACIÓN (A)		RECUPERABILIDAD (Rc) Medios Humanos	
Impacto Beneficioso	+	Simple	1	Recuperable de manera inmediata	1
Impacto Perjudicial	-	Acumulativo	3	Recuperable a mediano Plazo	2
		Sinérgico	6	Mitigable	4
				Recuperable a largo plazo	6
				Irrecuperable	8
EXTENSIÓN (E) Área de influencia		INTENSIDAD (In) Grado de Destrucción		PERIODICIDAD (Pr)	
Puntual	1	Baja	1	Aperiódico o discontinuo	1



VALORACIÓN CUALITATIVA					
Parcial	2	Media	2	Periódico	2
Extenso	4	Alta	4	Continuo	4
Total	6	Muy Alta	6		
Critica	+4	Total	10		
PERSISTENCIA (P) Permanencia del Efecto		REVERSIBILIDAD (Rv) Medios Naturales		MOMENTO (Mo) Plazo de Manifestación	
Fugaz	1	Corto Plazo	1	Largo Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Largo Plazo	3	Inmediato	4
		Irreversible	4	Crítico	+4
EFECTO (Ef)					
Directo	3				
Indirecto secundario	2				
Indirecto terciario	1				

- 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).

- Efecto (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 a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; 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 de la importancia se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{Formula 1: } Im = \pm(In + E + Mo + A + P + Rv + Rc + Pr + Ef)$$

$$\text{Formula 2: } I = \pm \frac{Im - 9}{49 - 9} \Rightarrow I = \pm \frac{Im - 9}{40}$$

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 cero el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a uno 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.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold). En ellas se cruzaron los renglones con las columnas y se identificó la existencia o no, de



los impactos ambientales. Se indicó con “D” si el impacto es Directo y con “I” si el impacto es Indirecto.

En primera instancia se identificarán los impactos que pudiera ocasionar la construcción de los cuerpos carreteros y posteriormente se identificarán los impactos que pudiera ocasionar la construcción del puente vehicular.



Identificación de impactos ambientales por la ejecución del proyecto “Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”.

Tabla V.7 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO								
			Desmonte y limpieza del sitio	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
Físicos	Atmosféricos	Microclima	D					I	I	I	
		Temperatura	D					I	I	I	I
		Humedad relativa	D	I	I			I		I	
		Calidad del aire	D		I	I		D	D	I	D
	Geomorfológico	Relieve	I	D	D	I		D	I		



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO								
			Desmonte y limpieza del sitio	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
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	D	D	D	I	I	I		
		Erosión	D	D	D			I	D		
		Compactación	I	D	D			D	D		
	Agua	Disponibilidad	D	I	I	D	D	I	I		
		Afectación del nivel freático	I	I	I		D	I			
Biológicos	Vegetación	Vegetación secundaria	D	I				I	I		
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010									



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO							
			Desmonte y limpieza del sitio	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
		Especies de interés ecológico	D	I				I		
		Corredores biológicos	I	I	I		I	I	I	
		Cobertura	D	I	I			I		
	Fauna	Anfibios y reptiles	D	I	I	I	I	I	I	I
		Aves	D	I	I	I	I	I	I	I
		Mamíferos	D	I	I	I	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010								



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO								
			Desmonte y limpieza del sitio	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
		Especies de interés ecológico	D					I	I	I	
		Corredores biológicos	D	I	I		I	I	I		I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I	I			I	I	I	D
		Comportamiento	I	I	I	I		D	D	D	D
		Cadenas tróficas	I	I	I	I		I	I		
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D	D		D		I	I
		Áreas Naturales Protegidas									



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO								
			Desmonte y limpieza del sitio	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
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I		I			I	I		
		Densidad									
		Migración									
		Patrones culturales				I					
		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	D	D	D		



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO							
			Desmonte y limpieza del sitio	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
		Abasto								
		Vivienda								
		Educación								
		Servicios								
		Plusvalía	I	I	I					



Tabla V.8 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción del proyecto

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte ncción de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
Físicos	Atmosféric os	Microclima		I		I	D	I				
		Temperatura		I		I	D	I				I
		Humedad relativa		I		I	D	I				
		Calidad del aire	I	D	D	I	D		I	I	D	D
	Geomorfol ógico	Relieve	D	I		D	D					
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I		D	D		I	I	I	
		Erosión	I	I		D	D					



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte ncción de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
	Agua	Compactación	D	D		D	D	I				
		Disponibilidad	I	D	I	I	D	I				
		Afectación del nivel freático	I	I	I	I	I	I	I	I		
Biológicos	Vegetación	Vegetación secundaria	I	I	I	I	I				I	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
		Especies de interés ecológico										
		Corredores biológicos	I	I		I	D					



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte nición de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
		Cobertura	I	I		I	I					
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	D		I		I	I
		Aves	I	I	I	I	D		I		I	I
		Mamíferos	I	I	I	I	D		I		I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
		Especies de interés ecológico	I	I			D					
		Corredores biológicos	I	I		I	D					I



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte nición de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I			I					D
		Comportamiento	I	D		I	D		I	I	I	D
		Cadenas tróficas	I	I	I		I		I		I	
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D		D	D		D	D		I
		Áreas Naturales Protegidas										
Factores socioeconómicos	Poblacional es	Asentamientos Humanos				I	D					
		Densidad				I	D					



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte nición de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
		Migración				I	D					
		Patrones culturales				I	D					
		Salud y seguridad				I	D			I	I	I
		Medios de comunicación y transporte	I		I	I	D					
	Económico s	Sistemas productivos				I	D					
		Empleo	D	D	D	D	D	D	D	D	I	
		Abasto				I	D					



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO												
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO									
FACTORES A ANALIZAR			Cimenta ciones, levanta miento de estructu ras	Operac ión de maqui naria de constr ucción	Uso de diésel y otros combu stibles	Revesti miento	Asfal tado	Obte ncción de agua de servic ios	Gener ación de residu os sólido s y aguas residu ales	Termi nado y acaba dos	Uso de diésel y otros combu stibles	Gener ación de ruido
		Vivienda				I	D					
		Educación				I	D					
		Servicios				I	D					
		Plusvalía				D	D					



Tabla V.9 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO							
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
FACTORES A ANALIZAR			Tránsito vehicular	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
Físicos	Atmosféricos	Microclima					
		Temperatura					I
		Humedad relativa					
		Calidad del aire	D	D	I	I	D
	Geomorfológico	Relieve					
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	I	
		Erosión					
		Compactación	I		I		
	Agua	Disponibilidad			I		



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO							
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
FACTORES A ANALIZAR			Tránsito vehicular	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Afectación del nivel freático	I			I	
Biológicos	Vegetación	Vegetación secundaria	I	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010					
		Especies de interés ecológico					
		Corredores biológicos					
		Cobertura					
	Fauna	Anfibios y reptiles	D	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	I	I
		Mamíferos	D	I	I	I	I



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO							
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
FACTORES A ANALIZAR			Tránsito vehicular	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010					
		Especies de interés ecológico	I				
		Corredores biológicos					I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I				D
		Comportamiento	D	I		I	D
		Cadenas tróficas	I	I		I	
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D		I		I
		Áreas Naturales Protegidas					
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I				



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO							
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
FACTORES A ANALIZAR			Tránsito vehicular	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Densidad					
		Migración					
		Patrones culturales	I			I	
		Salud y seguridad	D	I		I	I
		Medios de comunicación y transporte	D				
	Económicos	Sistemas productivos					
		Empleo	D	I	D	D	
		Abasto	D				
		Vivienda					



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO							
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO				
			Tránsito vehicular	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Educación					
		Servicios	I				
		Plusvalía					

Para la preparación del sitio de la construcción del puente vehicular se conservan los mismos tipos de afectación que para la construcción de la carretera agregando solo el impacto ambiental resultado de las excavaciones donde quedaran establecidas las zapatas para as pilas. Impactando de la siguiente forma a los componentes ambientales:



Tabla V.10 Matriz de identificación de impactos adicionales durante la preparación del sitio para la construcción del puente vehicular

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
			ACTIVIDADES ADICIONALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR
FACTORES A ANALIZAR			EXCAVACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DE CABALLETES Y PILAS
Físicos	Atmosféricos	Microclima	
		Temperatura	
		Humedad relativa	
		Calidad del aire	D
	Geomorfológico	Relieve	D
	Suelos	Calidad (contaminación)	I
		Erosión	I
		Compactación	D
	Agua	Disponibilidad	I
		Afectación del nivel freático	D
Biológicos	Vegetación	Vegetación secundaria	I



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
			ACTIVIDADES ADICIONALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR
FACTORES A ANALIZAR			EXCAVACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DE CABALLETES Y PILAS
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Especies de interés ecológico	
		Corredores biológicos	
		Cobertura	
	Fauna	Anfibios y reptiles	I
		Aves	I
		Mamíferos	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Especies de interés ecológico	
		Corredores biológicos	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
			ACTIVIDADES ADICIONALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR
FACTORES A ANALIZAR			EXCAVACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DE CABALLETES Y PILAS
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I
		Comportamiento	I
		Cadenas tróficas	I
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D
		Áreas Naturales Protegidas	
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	
		Densidad	
		Migración	
		Patrones culturales	
		Salud y seguridad	I
		Medios de comunicación y transporte	



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
			ACTIVIDADES ADICIONALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR
FACTORES A ANALIZAR			EXCAVACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DE CABALLETES Y PILAS
	Económicos	Sistemas productivos	
		Empleo	D
		Abasto	
		Vivienda	
		Educación	
		Servicios	
		Plusvalía	

En este sentido la construcción del puente vehicular adicionara las siguientes actividades que afectaran a los componentes ambientales del Sistema Ambiental de acuerdo con la siguiente tabla:



Tabla V.11 Matriz de identificación de impactos adicionales durante la construcción del puente vehicular

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
FACTORES A ANALIZAR			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precolados ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
Físicos	Atmosféricos	Microclima				I	I	
		Temperatura				I	I	
		Humedad relativa						
		Calidad del aire	I	I	I	I	I	I
	Geomorfológico	Relieve	D	D	I			
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	I		



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
	Agua	Erosión	I	I				
		Compactación	D	D	I	I		
		Disponibilidad	D	D	I		I	I
		Afectación del nivel freático	I					
Biológicos	Vegetación	Vegetación secundaria	I	I	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010						
		Especies de interés ecológico						



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
		Corredores biológicos						
		Cobertura	I					
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I			
		Aves	I	I	I			
		Mamíferos	I	I	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010						
		Especies de interés ecológico						



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
FACTORES A ANALIZAR			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
	Procesos ecológicos	Corredores biológicos						
		Aspectos reproductivos	I	I				
		Comportamiento	I	I	I	I	I	I
		Cadenas tróficas	I	I				
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D	D	D	D
		Áreas Naturales Protegidas						
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos						



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO “SANTA ELENA” DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL “LÍNEA VERDE” CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
FACTORES A ANALIZAR			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
		Densidad						
		Migración						
		Patrones culturales						
		Salud y seguridad	I	I	I	I		
		Medios de comunicación y transporte						
	Económicos	Sistemas productivos						
		Empleo	D	D	D	D	D	D



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO								
FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR					
			Cimentaciones y construcción de zapatas	Construcción de caballetes y pilotes	Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros	Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	Construcción de guarniciones, remate y parapeto
		Abasto						
		Vivienda						
		Educación						
		Servicios						
		Plusvalía						

La operación y mantenimiento del puente vehicular será la misma que requerirá la carretera que conforma al proyecto, descrito anteriormente.



V.3.2 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 para cada etapa de construcción del Libramiento y del paso superior vehicular con el que contará dicho proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Desmonte y limpieza del sitio

Esta actividad genera un impacto indirecto en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal será mínima debido a que el proyecto está totalmente inmerso en una zona urbana.

b) Nivelación y compactación del suelo

Esta actividad genera un impacto directo. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción de algunas formaciones geológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En este proyecto, de acuerdo con las características planas del terreno no se requerirá de la remoción o relleno de suelo, sin embargo, si será compactado por las obras concernientes a la construcción de la carretera.

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 de los accesos al puente vehicular que incluye el proyecto, ocasionara 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 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 medidas necesarias para su tratamiento.

f) Movimiento y operación de maquinaria

Esta actividad generara 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 productos se generaran emisiones contaminantes a la atmosfera. 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 del uso de combustibles derivados del petróleo 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, además de generar 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, afectara directamente las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire.

Factores biológicos

a) Desmonte y limpieza del sitio

Esta actividad generará un impacto directo sobre la vegetación en general debido a la remoción total dentro del área de ceros de este proyecto. En este sentido, se hace mención de que no se encontraron especies vegetales en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 debido al tipo de vegetación existente actualmente.

Por otra parte, la vegetación forma parte importante en la constitución de hábitats para las especies de fauna por lo que la remoción de la vegetación afectará directamente la composición de la fauna, sin embargo, cabe señalar que debido a que el proyecto se encuentra en gran parte sobre el derecho de vía de la carretera actual, la diversidad faunística ha sufrido un fuerte impacto.

b) 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.



c) Construcción de terraplenes

Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto a la biodiversidad biológica por las acciones de cambio de uso de suelo y la actividad antrópica.

d) 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.

e) Generación de aguas residuales

Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales. Ya que al aire libre pueden contaminar grandes extensiones de terreno y cantidades de agua que pueden ser un foco de infección para la composición biótica de la zona.

f) Movimiento y operación de maquinaria

Esta actividad impactará a la fauna de manera directa debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés, modificando su comportamiento.

g) Transporte y uso de combustible

Esta acción representará un factor de afectación indirecto sobre la fauna del Sistema Ambiental ya que el traslado del combustible se realizará vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción. Además, el descuido en el manejo de combustibles puede ocasionar derrames; fuentes de intoxicación para la comunidad faunística. Sin embargo, esta actividad generará un menor o nulo impacto, pues se recuerda que el proyecto está totalmente inmerso en la ciudad de Aguascalientes.



h) Operación de las plantas de energía

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

i) Generación de ruido

La generación de ruido es un factor de afectación directa debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a áreas 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 al paisaje de la zona. Sin embargo, cabe mencionar que este proyecto se realizara en una zona visualmente impactada por las diversas condiciones urbanas que existen en la ciudad.

Por otra parte, la ejecución del proyecto en cuestión no se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida o Región Terrestre Prioritaria por lo que 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 vías de comunicación.

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la ejecución del proyecto, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados.

Por otra parte, las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá equipar a sus trabajadores de obra de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.



ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR EN EL PROYECTO

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 y muros de contención que modificarán el entorno natural del sitio.

b) Nivelación y compactación del suelo

Esta actividad generara 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 este proyecto de acuerdo con las características planas del terreno no se requerirá de la remoción o relleno de suelo, sin embargo, si será compactado por la construcción de las rampas de acceso.

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 de las rampas del paso superior vehicular, generará 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 del 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 generara 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 productos se generaran 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 del uso de combustibles derivados del petróleo 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, además de generar una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido

La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del puente vehicular, afectara directamente las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se transmite por medio de ondas sonoras a través del aire.



Factores biológicos

a) Desmonte y limpieza del sitio

Esta actividad generará un impacto directo sobre la vegetación en general debido a la remoción total dentro del área de cerros de este proyecto. En este sentido, se hace mención de que no se encontraron especies vegetales en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido al tipo de vegetación existente actualmente.

Por otra parte, la vegetación forma parte importante en la constitución de hábitats para las especies de fauna por lo que la remoción de la vegetación afectará directamente la composición de la fauna, sin embargo, cabe señalar que debido a que el proyecto se encuentra en gran parte sobre el derecho de vía de las carreteras actuales, la diversidad faunística ha sufrido un fuerte impacto.

b) 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 cerros del proyecto.

c) Construcción de terraplenes

Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto a la biodiversidad biológica por las acciones de cambio de uso de suelo y la actividad antrópica.

d) 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.



e) Generación de aguas residuales

Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales. Ya que al aire libre pueden contaminar grandes extensiones de terreno y cantidades de agua que pueden ser un foco de infección para la composición biótica de la zona.

f) Movimiento y operación de maquinaria

Esta actividad impactara a la fauna de manera directa debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés, modificando su comportamiento.

g) Transporte y uso de combustible

Esta acción representara un factor de afectación indirecto sobre la fauna del Sistema Ambiental ya que el traslado de combustibles se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción. Además, el descuido en el manejo de combustibles puede ocasionar derrames fuente de intoxicación para la comunidad faunística.

h) Operación de las plantas de energía

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

i) 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 áreas 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 afectaran de forma visible al paisaje de la zona. Sin



embargo, cabe mencionar que este proyecto se realizara en una zona visualmente impactada por los diversos elementos que componen a la ciudad de Aguascalientes.

Por otra parte, la ejecución del proyecto en cuestión no se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida o Región Terrestre Prioritaria 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 vías de comunicación.

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la ejecución del proyecto, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados.

Por otra parte, las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá equipar a sus trabajadores de obra de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR DEL PROYECTO

Factores Físicos

a) Cimentaciones, Levantamiento de estructura

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 y 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 afectara directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al hacer combustión emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar de buena



manera 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

Esta actividad afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichos combustibles.

d) Revestimiento

Este efecto impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo actual que cumpla con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT.

e) Asfaltado

Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del asfalto a cada acceso del paso superior vehicular, lo cual 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 de donde se extraerá el agua suficiente para la construcción total del proyecto.

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 de 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 la pintura calavereo y letreros de la señalización de la carretera en cuestión.

i) Uso de diésel y otros combustibles

De igual manera que en la preparación del sitio el uso de combustibles, afectara de forma directa al medio ambiente sobre todo por las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

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 de las obras de trabajo ahuyentará a las especies de fauna existentes en la zona de afectación a sitios no perturbadas, durante la duración total de la construcción de la obra y durante su operación al tratarse de una vía de comunicación carretera.

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. En este sentido cabe señalar que la creación del puente vehicular no representa un factor en la fragmentación de comunidades biológicas debido a su magnitud sin embargo las carreteras involucradas en el proyecto se han encargado de disminuir las condiciones naturales de la zona, por esta razón los impactos al ambiente se reducen en un gran porcentaje.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará en la construcción infraestructura carretera que afectará de forma permanente la vista paisajística.



Por otra parte, es importante recalcar que la construcción de este proyecto no se encuentra dentro de ningún tipo de área de interés ecológico como ANP, AICA y/o RTP.

Factores socioeconómicos

La creación 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 poblaciones involucradas.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto en cuestión.

Factores Físicos

Los factores atmosféricos durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto serán impactados en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles

Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la liberación de contaminantes generados como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo a causa del tránsito vehicular que circule estas vías de comunicación.

b) Generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Esta actividad considera la generación de basura y material vegetal procedente del deshierbe de las orillas de los accesos y carreteras involucradas en este proyecto. Esta actividad a su vez generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire, microclima y temperatura, ya que al impedir que crezca



la vegetación, la aridez se intensifica dando paso a que el polvo y el suelo se incorporan con más facilidad al aire en forma de partículas suspendidas contaminándolo. Además, al eliminar vegetación, se reduce la infiltración de agua al subsuelo y por lo tanto se incrementa la temperatura, alterando así el microclima de la zona.

c) Generación de ruido

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire, debido a la movilización de la maquinaria durante la realización de la obra y al tránsito vehicular durante su operación.

d) Bacheo

Esta actividad generará impactos indirectos a los componentes ambientales al ser temporales y debido a que la mayor afectación será realizada en la etapa de preparación y construcción del proyecto. Además, esta actividad requerirá de asfalto para recomponer las afectaciones de la carretera.

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los combustibles no se manejan y disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

b) Generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los residuos del material que se ocupe en estas actividades no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:



a) Uso de combustibles

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) Generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados durante la etapa de mantenimiento del proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso combustibles y generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la vegetación de los alrededores solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) Deshierbe

Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la vegetación que se genere posterior al revestimiento y asfaltado, ya que será eliminada en su totalidad, sin embargo, dicha afectación solo se realizará sobre la vegetación secundaria en los márgenes del área del derecho de vía del proyecto.

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Tránsito vehicular

Esta actividad afectará a la composición faunística debido a que el paso de los vehículos ahuyentará a la fauna modificando su comportamiento y alejándola de la zona. Sin embargo, se considera que este impacto ya fue realizado en la zona desde hace mucho tiempo atrás, debido a la pretendida ubicación del proyecto.



b) Uso de diésel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generara un impacto directo sobre la fauna solo si en algún momento se dejan al alcance de los animales. En caso de ser consumidos por ellos podrían causarles la muerte.

c) Generación de Ruido

Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de faunísticas de la zona desplazándolas a áreas sin perturbación.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de residuos de todo tipo

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento, solo si no se disponen como lo marca la normatividad, pudiendo estar al alcance de la fauna.

b) Generación de ruido

Esta actividad generará un impacto directo sobre algunos aspectos reproductivos, alimenticios, de comportamiento, y debido a todas las anteriores tendrá un impacto indirecto sobre la diversidad y abundancia disminuyéndola.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje enlistado en la matriz correspondiente, serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Presencia física de la carretera

Esta actividad generara un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje, ya que se habrán eliminado elementos nativos y se habrán incorporado visualmente elementos agresivos. Sin embargo, al desarrollarse el proyecto dentro de la ciudad de Aguascalientes se prevé que este



impacto quede aminorado y no se tenga problemas al incluir esta nueva infraestructura al entorno visual.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Beneficios del Proyecto

Los resultados obtenidos señalan que el proyecto es rentable debido a los beneficios económicos que se derivan de los ahorros en los tiempos de recorrido y costos de operación de los usuarios, sin incluir los beneficios derivados de la disminución de accidentes que sin duda se lograra con esta moderna vialidad.

Uno de los factores que más favorece la realización del proyecto es la continuación de una importante vía de comunicación para la ciudad, el eje vial “Línea Verde”. La que además incorpora una ciclovía permitiendo a los usuarios de este medio de transporte desplazarse por la ciudad de manera ecológica, barata, accesible para todos los usuarios y edades; además de, en algunas ocasiones, ser más rápida y eficiente dentro de la ciudad.

b) Uso de combustibles y Generación de todo tipo de residuos y de ruido

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la salud y seguridad en el caso de que no se sigan los lineamientos establecidos para la correcta disposición de los residuos generados.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de todo tipo de residuos

Esta actividad generara un impacto indirecto sobre los servicios municipales, ya que estos tendrán que darle cabida y disponerlos de manera adecuada.



b) Presencia física de la carretera

Esta actividad generara un impacto directo sobre la plusvalía de los terrenos que se encuentran en la cercanía del área y sobre los empleos a gente de las comunidades cercanas ya que se podrán contratar para darle mantenimiento.

IMPACTOS ASOCIADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR

Los impactos producidos por la preparación del sitio y construcción del puente vehicular básicamente son similares a los de la construcción de la carretera, sin embargo la preparación del sitio para la construcción de este puente vehicular contara con una acción adicional, la cual es la excavación para la colocación de las zapatas de las pilas. Por otra parte, la construcción de puente vehicular contara con la construcción de zapatas, pilas, cabezales, colocación de través y el colado de lozas y la construcción de guarnición y parapetos. Por último, la etapa de mantenimiento conlleva las mismas acciones que las del mantenimiento para todo el proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PASO SUPERIOR VEHICULAR

La etapa de preparación del sitio para la construcción del paso superior vehicular requiere de una acción adicional la cual es la:

- Excavación para la colocación de las zapatas.

Esta acción afectará a los factores ambientales de la siguiente manera

Factores Físicos

a) Desmonte y limpieza del sitio

Esta actividad generara un impacto directo a los factores físicos de la misma manera que la del desmonte y limpieza del sitio para la construcción de la carretera afectando el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire.



La reducción de la cubierta vegetal en grandes proporciones ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire.

Por otra parte, la pérdida de la vegetación provoca la aceleración de la erosión hídrica y/o eólica por lo que el suelo también se ve afectado, asimismo, influye en la disminución en cuanto a la captación de agua y recarga de acuíferos.

a) Excavación para las zapatas

Esta actividad representa un impacto directo principalmente al suelo debido a la extracción del material natural para la instalación de concreto que sostendrá las pilas del puente vehicular.

Factores biológicos

Los factores biológicos son afectados directamente e indirectamente de acuerdo con las características de las actividades a realizar manifestándose principalmente en la disminución de la biodiversidad de la zona por lo menos durante se concluye el proyecto.

Por otra parte, es importante mencionar que el impacto que se realizara por la preparación del sitio para la construcción del proyecto no afectara vegetación de tipo forestal, puesto que la vegetación presente en este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

Factores estéticos y de interés humano

Durante la construcción del proyecto se alterará de manera directa al paisaje al observar los movimientos y maniobras de la maquinaria y personal en el punto de trabajo. Por otra parte, como se menciona anteriormente el proyecto no se sobrepone dentro de ningún tipo de Área Natural



Protegida o sitio de interés para la humanidad, por lo que no representa una limitante para la construcción del proyecto.

Factores Socioeconómicos

La construcción del proyecto generará una gran cantidad de empleos durante su construcción impactando directamente, aunque temporal el desarrollo socioeconómico de las poblaciones involucradas.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PASO SUPERIOR VEHICULAR

La etapa de construcción del paso superior vehicular con la que cuenta requiere de tres acciones diferentes a las de la construcción del Libramiento:

- Cimentaciones y construcción de zapatas.
- Construcción de caballetes y pilotes.
- Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros.
- Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV.
- Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura.
- Construcción de guarniciones, remate y parapeto

Estas acciones afectarán a los factores ambientales de la siguiente manera:

Factores físicos

Las seis actividades afectaran al medio físico mediante la colocación de estructuras ajenas a las condiciones naturales de la zona como lo son las zapatas, pilas, trabes precoladas y las guarniciones y parapetos.

Factores biológicos

Los factores biológicos se verán afectados de igual manera que en toda la etapa de construcción del proyecto afectando en su totalidad a la diversidad de flora y fauna en su totalidad por lo menos en el área de acción del proyecto.



Factores sociales

Durante la etapa de construcción del proyecto se creará una fuente importante de ingreso debido a la gran cantidad de empleos y servicios que requiere una obra de este tipo.

V.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se realizó una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del Sistema Ambiental. Asimismo, se analizaron los efectos positivos que puede acarrear al sector social.

La evaluación se realizó para cada etapa de construcción del proyecto mediante la fórmula de Garmendia *et al.* (2005).

V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del proyecto

Tabla V.11 Valoración de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Desmonte y limpieza del sitio.	-	0.45	Medio
Nivelación y compactación del suelo.	-	0.60	Alto
Construcción de terraplenes.	-	0.60	Alto
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.21	Bajo
Generación de aguas residuales.	-	0.25	Bajo
Movimientos y operación de equipo y maquinaria.	-	0.46	Medio



ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Transporte y uso de combustibles.	-	0.17	Bajo
Operación de plantas eléctricas de energía.	-	0.10	Bajo
Generación de ruido.	-	0.25	Bajo

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto son la nivelación y compactación del suelo y la construcción de terraplenes, este 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 del sistema.

En este punto es importante mencionar que el desmonte y limpieza del sitio no se considera que tenga un impacto considerable debido a que la vegetación que existente en la zona es de tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

El movimiento y operación de la maquinaria representa un impacto medio, debido a que las acciones que se realizaran son temporales y es probable la afectación del suelo y vegetación aledaña pero fuera de área de ceros del proyecto por lo que puede ser mitigable.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio para la construcción del proyecto 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.12 Valoración de los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	-	0.50	Medio
Operación de maquinaria de construcción	-	0.42	Medio
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.27	Bajo
Revestimiento	-	0.67	Alto
Asfaltado	-	0.83	Alto
Obtención de agua de servicios	-	0.06	Bajo
Generación de residuos sólidos y aguas residuales	-	0.25	Bajo
Terminado y acabados	-	0.48	Medio
Uso de diésel y otros combustibles	-	0.06	Bajo
Transporte y uso de explosivos	-	0.25	Bajo
Generación de ruido	-	0.48	Medio

Esta etapa se caracteriza por presentar impactos altos al medio ambiente mediante la colocación del revestimiento y asfaltado de la carretera, ya que se incorporan elementos ajenos al sistema incurriendo en el cambio de uso de suelo en su totalidad y de forma permanente.



Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de operación de maquinaria, las cimentaciones y levantamiento de estructuras al presentarse después de los impactos más significativos de la preparación del sitio.

Tabla V.13 Valoración de los impactos durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto

ETAPA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Tránsito vehicular	-	0.50	Medio
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.17	Bajo
Bacheo.	-	0.40	Medio
Generación de residuos.	-	0.21	Bajo
Generación de ruido.	-	0.25	Bajo

En esta etapa los impactos al ambiente corresponden a valores que van de medio a bajo ya que solo corresponderán a la generación de residuos no peligrosos, uso de combustible bacheo y generación de ruido que serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental.



V.4.2 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del puente vehicular

Tabla V.14 valoración de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del puente vehicular

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Desmonte y limpieza del área de construcción	-	0.52	Medio
Excavación para la colocación de caballetes y pilas	-	0.52	Medio
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.21	Bajo
Generación de aguas residuales.	-	0.25	Bajo
Movimientos y operación de equipo y maquinaria.	-	0.46	Medio
Transporte y uso de combustibles.	-	0.17	Bajo
Operación de plantas eléctricas de energía.	-	0.10	Bajo
Generación de ruido.	-	0.25	Bajo

La etapa de preparación del sitio para la construcción del puente vehicular no presenta un valor alto en ninguna de sus acciones, puesto que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no existe vegetación que forme comunidades forestales, además de que las rampas quedaran comprendidas dentro de la zona urbana.



Tabla V.15 Valoración de impactos ambientales durante la etapa de construcción del puente vehicular

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Cimentaciones y construcción de zapatas.	-	0.75	Alto
Construcción de caballetes y pilotes.	-	0.50	Medio
Construcción de cabezales, bancos, topes antisísmicos y aleros.	-	0.50	Medio
Colocación de través precoladas ASSTHO tipo IV	-	0.50	Medio
Construcción de las losas y diafragmas respectivos de la estructura	-	0.50	Medio
Construcción de guarniciones, remate y parapeto	-	0.50	Medio
Asfaltado.	-	0.50	Medio
Operación de maquinaria de construcción.	-	0.25	Bajo
Terminado y acabados.	-	0.48	Medio
Generación de ruido.	-	0.48	Medio

La construcción del paso superior vehicular representa impactos altos y medianos al ambiente debido a la implementación de estructuras ajenas al sistema natural del ambiente, sin embargo, como se menciona anteriormente se encuentra dentro de una zona altamente urbanizada, como lo es propia ciudad de Aguascalientes. Por otra parte, con buenas prácticas ambientales y medidas de



mitigación, compensación se puede reducir el impacto que pudiera ocasionar la construcción del proyecto en su totalidad.

Tabla V.16 valoración de impactos ambientales durante la etapa de mantenimiento y operación del puente vehicular

ETAPA DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL PUENTE VEHICULAR			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Tránsito vehicular	-	0.50	Bajo
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.17	Bajo
Bacheo.	-	0.40	Medio
Generación de residuos.	-	0.21	Bajo
Generación de ruido.	-	0.25	Bajo

Estos impactos presentan valores de mediano a bajo al presentarse como impactos temporales que pueden ser mitigables siguiendo la normatividad ambiental aplicable en cada caso.



CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE
LOS IMPACTOS AMBIENTALES



Índice

CAPITULO VI	2
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL ...	2



CAPITULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el proceso de ejecución del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* o que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y compensación, así como también de optimización de los impactos que se consideraron benéfico poco significativos.

Las medidas de mitigación propuestas consisten en elementos tecnológicos, cambio o adecuación en el diseño de obras e infraestructura, y en general, recomendaciones para llevar a cabo una actividad o programa. Es importante considerar que la implementación de las medidas de mitigación relacionadas con el mantenimiento del flujo hidrológico superficial, calidad del suelo y riesgo de erosión, así como la implementación de los siguientes programas: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación y Restauración de Suelos, y el Programa de Vigilancia Ambiental, dado que para las condiciones de la zona se plantearon en beneficio del ambiente.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas de mitigación que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la ejecución del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada*



uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”. Sin embargo, estas 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

4) Compensación.

Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales 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 porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención sean prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos ocasionados por las acciones que propicien los impactos más significativos.



En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Hay que recordar que la zona del proyecto se encuentra sobre terrenos de vegetación tipo matorral crasicaule. En este sentido es importante mencionar que como se ha mencionado, el área donde se desarrollará el proyecto cuenta con un grado de naturalidad bajo, por lo que este proyecto va acompañado por distintas medidas de mitigación, las cuales se describen a continuación.

Bajo este contexto, la construcción del proyecto afectará un sistema ambiental, 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, físico y sociales, por lo que las medidas de mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la ejecución del proyecto. A continuación se describen los impactos y las medidas de mitigación para cada uno de ellos por etapa.

Etapas preliminares

- Preparación ambiental del personal

Con estas acciones se pretende hacer conciencia de la importancia de mantener las condiciones ambientales en buen estado, promoviendo un desarrollo del proyecto socialmente aceptable y ambientalmente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

- 1) Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.



- 2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de la flora y fauna silvestre, del suelo orgánico y los residuos del desmonte).
- 3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como fierros, carpinteros, soldadores, etcétera, y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.
- 4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
- 5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.
- 6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada Programa, por parte de los involucrados.
- 7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- 8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los Planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.).
- 9) Iniciada la etapa de construcción del proyecto se designará el personal que será capacitado y se dará a conocer los Programas y Procedimientos necesarios de acuerdo al nivel jerárquico de su estructura administrativa.

- 10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de la construcción del proyecto), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
- 11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
- 12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Figura VI.1 Ejemplo de un Equipo de Supervisión Ambiental aplicando la concientización y sensibilización al personal de una obra

A continuación, se mencionan las medidas de impacto ambiental por la construcción del proyecto.

Preparación del sitio y construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

Prevención

- 1) La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores 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 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.



Figura VI.2 Ejemplo de pláticas de concientización ambiental

- 2) La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto – regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
- 3) Se debe planear 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 ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.

4) 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:

- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados, por ejemplo, el camino de terracería ya existente.
- Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 [m] de cuerpos de agua perennes.
- Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
- Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

5) Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura urbana del municipio de Aguascalientes, ya que esta cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de los poblados cercanos que puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

6) Los campamentos deberán ser contruidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios



portátiles en número suficiente (no menos de 1 sanitario por cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán abastecerse de agua a partir de la red municipal 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 o en su caso de las delegaciones correspondientes.



Figura VI.3 Ejemplo de la utilización de sanitarios portátiles en la construcción de proyectos similares

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de prever los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

- 7) Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos 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.



Figura VI.4 Ejemplo de un almacén de materiales en un campamento de obra

- 8) Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse 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 generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.



- 9) Previo al desmonte se delimitará la zona de afectación por el área de ceros correspondiente al trazo, la vegetación a desmontar será marcada y no se permitirá el desmonte de zonas aledañas. Bajo este contexto, se realizará el desmonte de los caminos de accesos evitando dañar la vegetación aledaña.
- 10) Previo al desmonte se realizarán recorridos al frente de la obra haciendo ruido y se permitirá a que las especies de fauna puedan retirarse a zonas aledañas, en caso de que se pueda capturar a especies de lento desplazamiento, estas serán reubicadas en zonas que no hayan sido afectadas. Esto se realizará con el fin de impedir que la fauna sea lastimada por el derribo de los árboles o por el traslado de la maquinaria.

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 Aguascalientes.

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.



Figura VI.5 Ejemplo de la colocación de contenedores para los residuos resultantes de la construcción de la obra

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos residuos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto del ayuntamiento.

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.



Figura VI.6 Ejemplo de la recolección de residuos



Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

- 1) 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 en 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.

- 2) El manejo de aguas residuales, requiere en la construcción de instalaciones provisionales 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 20 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.

- 3) 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 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 mexicanas.

- 1) 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 éstos. Así mismo, 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 trabajadores 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.

Tabla VI.1 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN	REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato respiratorio	 Respirador contra partículas
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldar



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN	REGIÓN ANATÓMICA	EQUIPO DE PROTECCIÓN
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químico	Pies	 Botas de seguridad
Oídos	 Tapones auditivos	Otros	 Arnés de seguridad (alturas)

- 1) 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 optada por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Para los cuales se realizará un rescate y reubicación antes de iniciar la obra.

Restauración

- 1) Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, vías de acceso a los frentes de trabajo entre otros que requiera la obra, deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroyo 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).
- 2) El material de desmonte deberá ser triturado y composteado para ser utilizado como arroyo de las zonas susceptibles a reforestar, con el fin de combatir la degradación de los suelos aledaños al área del proyecto.



Compensación

- 1) Se realizará la reforestación de zonas aledañas al sitio, que se encuentren susceptibles a degradación.
- 2) En cuanto a la fragmentación de la vegetación esta no se realizará debido a que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

Control

- 1) 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. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

VEGETACIÓN

De acuerdo con el estudio del área del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* no se encontraron especies de importancia ecológica que estén enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto debido a que en la zona del proyecto no existe vegetación que forme comunidades forestales. Por esta razón no se considera necesaria la implementación de un programa de rescate de flora.

La vegetación resultante del desmonte deberá ser picada y composteada, una vez terminada la obra se utilizará para estabilizar el suelo en zonas propensas a degradación.



Figura VI.7 Ejemplo del manejo de residuos del desmonte

Mas, sin embargo, se considera necesario llevar a cabo actividades de reforestación en los márgenes del derecho de vía y en zonas propensas a la degradación del suelo por acción de la erosión hídrica o eólica, con esta acción se pretende:

- La creación de una barrera biológica rompe vientos que disminuirá la afectación al suelo por la acción del viento y agua.
- La estabilización de las vías de acceso a la vialidad con lo cual se contribuye a dar mayor longevidad a la infraestructura carretera.
- La reforestación con árboles o arbustos representativos de la zona, contribuye a la conservación de la naturalidad de la zona. Por otra parte, la reforestación incrementara la cobertura vegetal influyendo en la recarga de acuíferos de la zona.
- Con la reforestación se creará un corredor verde de primera generación que implicará dar belleza paisajística a la zona. Asimismo, se creará un corredor biológico a través de la línea de reforestación.



Reforestación

La degradación es un proceso que origina la pérdida o el empobrecimiento del suelo para producir biomasa y, por tanto, para sustentar la vida animal y 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 hemos dilapidado con el paso del tiempo y cuya pérdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro nuestra viabilidad como nación. 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 la mayor degradación de los suelos del país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo, en este sentido se pone de manifiesto que no se llevarán a cabo actividades de desmonte debido a que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

Zona de reforestación

Este proyecto contempla la reforestación de un polígono que se encuentran en las márgenes de la vialidad, cuyo objetivo principal es lo siguiente:

- Integrar las comunidades vegetales naturales en el área de afectación.
- Recuperar zonas desprovistas de vegetación para evitar la erosión del suelo.



- Se estará promoviendo la reforestación con especies representativas o propias de la zona a afectar.
- La zona reforestada servirá como zona de recarga de acuíferos y secuestro de carbono.
- Con estas acciones se pretende crear una cultura de conservación del ambiente.
- La reforestación recuperará cobertura vegetal incrementando de esta manera la belleza paisajística del lugar.

No se anexa el polígono donde se pretende la reforestación ya que la empresa constructora será la responsable de buscar dicho polígono y de dialogar con la gente del lugar para este fin. La superficie que será reforestada es de 2 a 1, es decir, la zona de construcción del puente requiere una superficie de 20,099.07 [m²] o 2.01 [ha]. Lo que se pretende reforestar es una superficie de 40,198.14 [m²] o 4.02 [ha].

Especies con que se pretende reforestar

Con base en las condiciones ambientales y la vegetación natural de la zona se hizo una selección de especies características del matorral crasicaule, caducifolia que a su vez son consideradas como especies con potencial en cuanto a la restauración y reforestación por su rápido crecimiento.

Tabla VI.2 Lista de especies con potencial para reforestación

ESPECIES PARA REFORESTA LA COMUNIDAD DE VEGETACIÓN TIPO MATORRAL CRASICAULE		
FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite
Buddlejaceae	<i>Buddleja sp.</i>	Tepozan



- ***Prosopis laevigata***

Forma de vida: Árbol o arbusto, a veces hasta de 12 [m] de altura; tronco hasta de 1 [m] de diámetro, por lo general de 30 a 60 [cm], corteza gruesa, de color café – negruzco, algo fisurada; copa más ancha que alta.

Hojas: pecioladas con 1 a 3 pares de pinnas, cada una con 10 a 20 pares de folíolos sésiles, oblongos o linear-oblongos, de 5 a 15 [mm] de largo por 1 a 2 [mm] de ancho, ápice obtuso, margen entero, base obtusa, glabros o ligeramente pubescentes. Inflorescencia: en espigas de 5 a 10 [cm] de largo.

Flores: sésiles o casi sésiles; cáliz de 1 mm, glabro o puberulento; corola de 2.5 a 3 [mm] de largo, pétalos agudos, tomentulosos en el margen y en el interior.

Frutos: vaina o legumbre linear de 7 a 20 [cm] de largo por 8 a 15 [mm] de ancho, comprimida, glabra, de color café – amarillento, a veces rojizo, algo constreñida entre las semillas.

Semillas: oblongas, comprimidas, de 8 a 10 [mm] de largo, de color blanco – amarillento.

Características distintivas: Árbol con espinas pareadas, hojas con una glándula en la base, flores pequeñas agregadas en espigas, blancas o amarillentas, fruto una vaina en la que se marcan las semillas.

Distribución fuera del Parque El Cimatario: Cadereyta, El Marqués, Ezequiel Montes, Jalpan, Pedro Escobedo, Peñamiller, Querétaro, Tolimán y Villa Corregidora.

Sistema de plantación

Para llevar a cabo las actividades tanto de propagación como de siembra se tendrán que seguir las especificaciones de este programa de reubicación y rescate, así como las especificaciones del especialista a cargo del programa (Biólogo o Ing. Forestal).

Trazado y distancia de la siembra

Para este caso se utilizará el método de tresbolillo con una distancia de tres 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 triángulos empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar triángulos equiláteros en tres bolillos, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.
- Sistema en tresbolillo de la plantación completa.

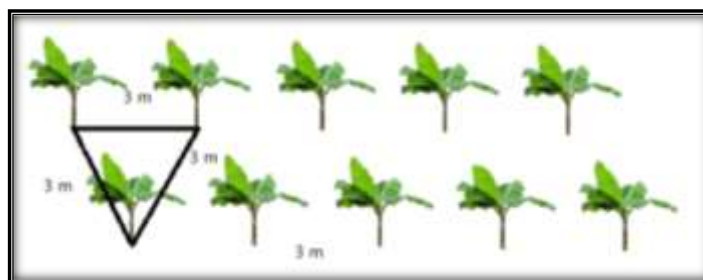


Figura VI.8 Esquema de plantación en la reforestación



Figura VI.9 Ejemplo de luna reforestación con la técnica de tresbolillo



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 3 x 3 metros, con el método de 3 bolillo.

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 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 deben darse a las plantas que serán manipuladas.

- Las plantas deberán ser extraídas y trasladadas en horas de bajo calor.



- Las plantas deben ser manipuladas con guantes de carnaza y envueltas en periódico en el caso de ejemplares menores a 30 [cm] y en cartón corrugado para las mayores a 30 [cm], para evitar que se “dañen” entre sí.
- Las plantas deberán ser sembradas en una mezcla en partes proporcionales de arena delgada – suelo nativo – agrolita – tierra negra.
- Las bolsas de siembra deberán contener en su fondo agujeros de drenaje y una capa de periódico que evite la fuga de sustrato, sobre de este deberá anexarse una capa de arena gruesa de 2 [cm] para favorecer el drenaje.

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.9 Ejemplo de la cepa para la reforestación

MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN

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.

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 la Reforestación

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.

FAUNA

A pesar de que la construcción del proyecto puede ser relativamente pequeño, durante su construcción se puede tener un impacto sobre la fauna. Esto debido a los movimientos y maniobras de la maquinaria o a la presencia del personal de obra, ya que, al salir los animales de sus refugios por el ruido o perturbación de su hábitat, son factibles a ser cazados, capturados y traficados. Además, los impactos a la vegetación generados por las actividades del proyecto, aunque no son directos a la fauna, afectan su distribución y abundancia.

Una vez terminado el puente, el funcionamiento de esta vialidad trae consigo las afectaciones más importantes a la fauna como el efecto barrera, perturbaciones, mortandad por atropellamiento. Por tal motivo, para reducir al mínimo los impactos y número de animales que puedan ser afectados por la construcción y funcionamiento del proyecto se proponen una serie de medidas de mitigación.

Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, 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 coleccionarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente fomentamos su escapatoria, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos.

Para el caso particular de mamíferos pequeños, se debe utilizar trampeo y coleccionarlas para reubicarlas, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el



derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar.

Para la reubicación de mamíferos pequeños se pueden emplear trampas Tomahawk de diferentes tamaños, las cuales deberán ser cebadas con plátano, atún o carne. Una vez capturados los individuos de fauna cercanos o en el área de influencia del proyecto, serán liberados en zonas que presenten las mismas características fuera del área de construcción del proyecto.

Todas las trampas deberán revisarse cada tres horas para evitar la deshidratación y alteración 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 cauce del río, las trampas deben colocarse con una separación de 300 [m] entre cada una.

Las serpientes también son especies difíciles de remover, pero a pesar de lo que se cree, no son difíciles de manejar, a las serpientes se les debe de coleccionar de manera directa (con las manos, o con ayuda de un bastón y pinzas herpetológicas). Pero no se les debe de trampa, ya que estas técnicas son demasiado agresivas para ellas y usualmente se les lastima demasiado, produciendo un rescate ineficiente.

A continuación, se describe el programa de rescate de fauna:

Programa de rescate y reubicación de fauna

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define las medidas de mitigación, como el 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 causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas actividades son de gran relevancia, ya que permite visualizar desde la etapa de la planeación del proyecto las acciones encaminadas a mitigar los posibles impactos al ambiente y de esta forma el promovente busca desarrollar proyectos amigables con el ambiente



En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto denominado *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* la cual serán reubicadas en las zonas fuera del área de influencia de dicho proyecto. En este caso la zona propuesta para la reubicación de las especies faunísticas en caso de encontrarlas. Es importante mencionar que la liberación de las especies faunísticas, en caso de capturar alguna, se realizara en zonas que no presenten perturbación antrópica. Por lo que antes de iniciar el programa de rescate se deberá realizar un recorrido por la zona propuesta para la liberación de las especies faunísticas, que deberá de presentar características similares en cuanto vegetación. Esta acción se realizará para conocer la ruta y el tiempo de traslado más corta a la zona de liberación, evitando manipular demasiado tiempo a las especies faunísticas en caso de ser capturadas, ya que al ser capturadas pueden estresarse y lastimarse tratando de escapar.

Metodología

Considerando los procedimientos propuestos por Guillén *et al.*, (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas:

Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras.

- a) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte).
- b) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal.
- c) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.



- d) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas.
- e) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales.
- f) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción.
- g) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado.

A continuación, se detallan estas condiciones:

Selección de especies susceptibles de rescate.

Los criterios de selección de especies a rescatar consideran a:

- Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que este en algún estatus de protección.
- Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.
- Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio.

Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres

El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas:

- Guantes de cuero tipo soldador
- Redes de aro



- Lonas y mantas gruesas pero suaves
- Pinzas y/o gancho herpetológico
- Jaulas – trampa
- Cuerdas de diferente tamaño y diámetro
- Ligas planas y tiras de hule
- Recipientes plásticos y de vidrio con tapa
- Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador
- Jaulas de transporte

Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicaran los sitios posibles de pasos de fauna.

Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (Plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron trampas de tipo ratonera para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).





Figura VI.10 Ejemplo del trampeo para mamíferos; A) colocación de trampas Tomahawk; B) Cebo para la trampa; C) camuflaje de la trampa con vegetación natural; D) trampas para mamíferos pequeños.

Las trampas deberán de ser colocadas a las márgenes del puente, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona.

Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en un área más adelante sobre el rio, lejos de donde puedan ser susceptibles, en la zona elegida previamente. El traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk para evitar el estrés de los organismos capturados.

Por otra parte, los réptiles como lagartijas y serpientes serán capturados a mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.



Figura VI.11 Ejemplo de la manipulación de reptiles a mano desnuda



Las especies de reptiles capturados serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitieron el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado.

Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no se verá impactada en gran medida, ya que de acuerdo a Begon *et. al.* (1996), las perturbaciones antrópicas de bajo impacto como este, generan una gran cantidad de estados sucesionales en la vegetación que proporcionan una gran diversidad de alimento y resguardo para este tipo de fauna, además de que el desplazamiento de las aves es aéreo por lo que debido a la magnitud del proyecto no presenta riesgo para este tipo de fauna, sino por lo contrario el avistamiento de las aves puede representar belleza paisajística a la zona.

No obstante, otra medida de suma importancia, es condicionar de alguna manera a todos los trabajadores implicados en la construcción del proyecto, para que no realicen o fomenten el saqueo de especies silvestres. Queda totalmente prohibido coleccionar individuos de especies silvestres para mascota, ornato o cualquier otra actividad que no esté estrictamente relacionada con el rescate y/o replantación.

Aunado a lo anterior, también se propone la limpieza de toda el área a reforestar, una vez concluidas las medidas de mitigación descritas anteriormente, con la finalidad de mejorar las condiciones actuales en las que se encuentra el área del proyecto. Elevando el grado de naturalidad y evitando la contaminación por medio de desechos sólidos.



CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



Índice

CAPITULO VII	2
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 PROGRAMA DE MONITOREO.....	7
VII.2 CONCLUSIONES.....	16



CAPITULO VII

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

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción VII del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Regional deberán contener la siguiente información:

De conformidad con lo anterior, en este apartado y posterior a la integración de los capítulos anteriores, se estará en condiciones de establecer un escenario actual del Sistema Ambiental, un escenario del mismo con proyecto y sin medidas de mitigación y un escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se podrá entender la dinámica ambiental resultante de cada uno de los escenarios modelados.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental y en base a la información generada, analizada y valorada se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

El sitio que acoge la construcción del proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” en el municipio de Aguascalientes, va más allá de la consideración espacial del derecho de vía, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por el crecimiento de la mancha urbana y las actividades agropecuarias.



Los ríos son generalmente sistemas cuyo equilibrio es frágil, sin embargo, en el caso de este proyecto, por el proceso constructivo, las modificaciones a las cuales será sometido el sitio de construcción y las dimensiones del proyecto, se considera un proyecto compatible con el entorno, debido a que este sitio se caracteriza por presentar organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo IV, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

Como se ha venido desarrollando en cada apartado de este estudio para el proyecto de construcción del proyecto se pretende hacer notar el grado de deterioro ambiental en que se encuentra la zona en que se pretende ubicar la estructura.

En este sentido lo que se pretende con este proyecto es impulsar el desarrollo social y económico en medida de las nuevas demandas sociales, sin comprometer el medio ambiente. Bajo la premisa de que el proyecto considera cada uno de los elementos ambientales que se pretenden afectar y

minimizar y/o revertir el daño en la medida de lo posible con la firme intención de lograr una mejor integración del proyecto con el ecosistema.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto "Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo "Santa Elena" del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial "Línea Verde" con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]" consiste en la continuación del eje vial "Línea Verde", en el tramo del Boulevard Guadalupano hasta la avenida Santa María, identificado para este proyecto del km 0+000 al km 0+670.

Esto conforme a los trabajos de modernización vial que se están llevando a cabo en toda la ciudad de Aguascalientes. Bajo este criterio y de acuerdo a las condiciones naturales de la zona esta trayectoria del proyecto representa la mejor opción ambiental para cumplir con las expectativas del proyecto a futuro, además de que con buenas prácticas ambientales la zona no se verá afectada de manera importante.

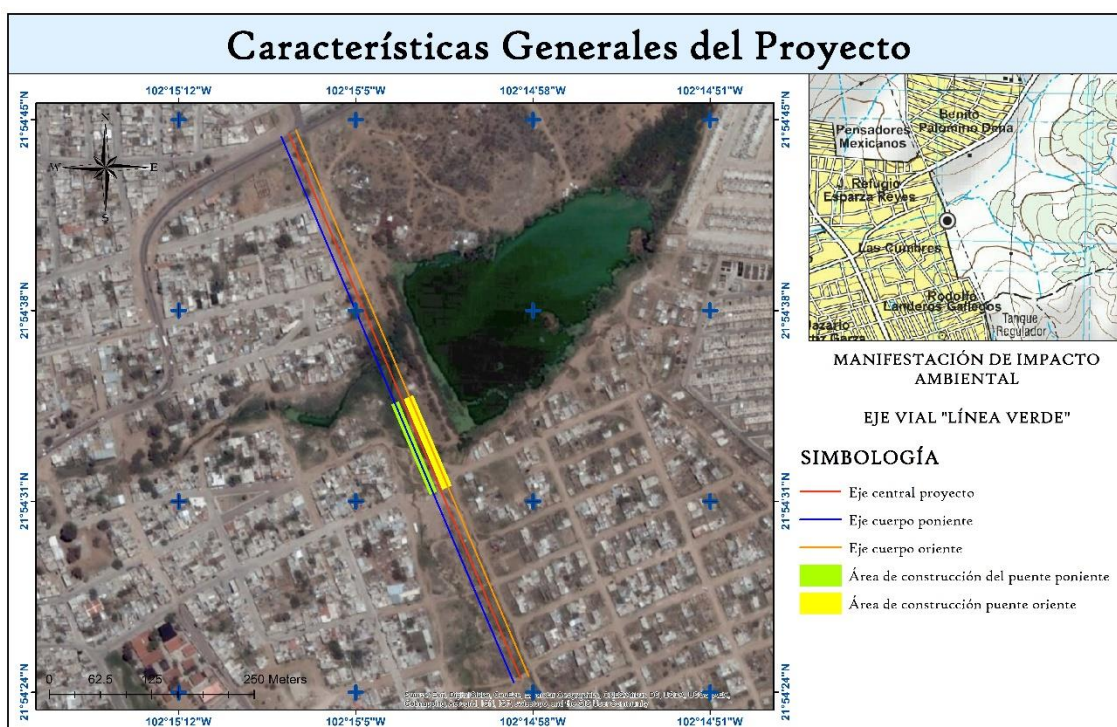


Figura VII.1 Características generales del proyecto



Para ello, la construcción y modernización de infraestructura carretera deben 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.

El pronóstico una vez ejecutado el proyecto y con las medidas de mitigación que se han establecido, el escenario proyectado con la obra será un nuevo elemento integrado al paisaje natural rural, mostrándolo como parte del camino existente y como parte de la infraestructura de la población.

Una vez ejecutada la construcción del proyecto y con las medidas de mitigación que se han establecido, el escenario proyectado con la obra seguirá siendo un elemento integrado ya al paisaje.

Las modificaciones que se presentaron temporalmente en la construcción del proyecto se habrán integrado de igual manera, quedando un cauce libre de barreras. La vegetación herbácea y arbustiva en corto tiempo se habrán regenerado, la compensación de los árboles derribados con la reforestación propuesta implicara que a mediano plazo se desarrollen y generen el hábitat anteriormente afectado.





CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]

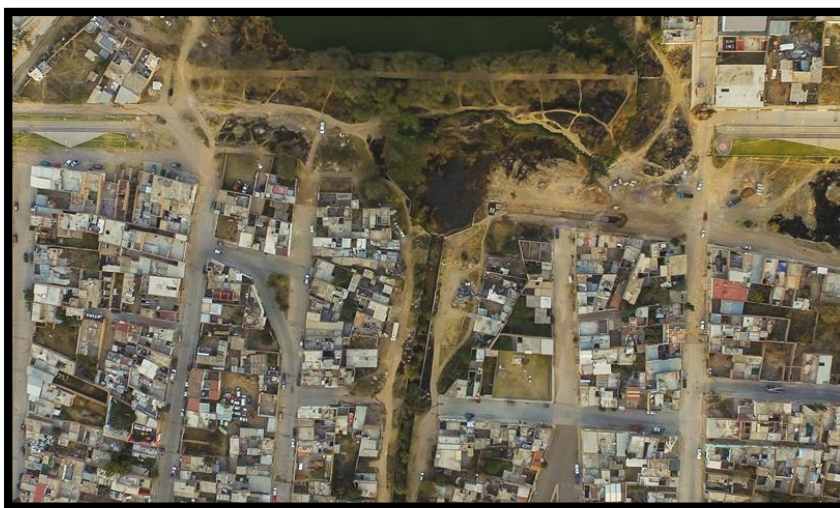


Figura VII.2 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto



Una vez ejecutado el proyecto y con las medidas de mitigación que se han establecido, el escenario proyectado con el puente modernizado seguirá siendo un elemento paisajístico parte de la infraestructura de la ciudad de Aguascalientes.

VII.1 PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de actividades depende del tiempo de construcción que requiera el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* que marque la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Sin embargo, se prevé que las medidas de mitigación se apliquen, considerando que la etapa de construcción del Proyecto se realizará en 2 años.

A continuación, se presentan los programas desarrollados para el monitoreo de los impactos ambientales más significativos evaluados en el capítulo V. Estos programas fueron desarrollados de acuerdo a las características del ambiente y del proyecto, e incluyen aquellas medidas ya establecidas por la ley y las normas aplicables.

Programa de seguimiento de calidad ambiental

Este programa funcionará como marco general para la protección de la biodiversidad que se encuentra dentro de área de influencia del 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 y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente, asimismo, 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.

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:
 - 1) Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.
 - 2) Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
 - 3) Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
 - 4) Programa de Conservación Rutinaria.
 - 5) 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 la Calidad del Agua.
- 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 Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Programa de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

Programa de monitoreo de la calidad del agua

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, durante la ejecución del proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”* no se vea alterada en ninguna de sus características, para así no alterar el ambiente de los organismos que se ubiquen dentro de esta área.

Como objetivos particulares se plantean:

- Mantener completamente limpios todas las áreas cercanas a la construcción del proyecto, para que ningún tipo de residuo caiga accidentalmente dentro del cuerpo de agua y lo contamine.
- Que las actividades de construcción de las bases de las estructuras auto soportadas sean llevadas a cabo evitando en lo posible aumentar la turbidez del agua, pero cabe señalar que no se afectaran cuerpos de agua, ya que ninguna torre va sobre alguna superficie de agua.



- Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo a las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar la turbidez del agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Implementar un Programa de Manejo de residuos.
- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.
- Efectuar con la periodicidad que la autoridad determine, análisis de calidad de agua tratada.
- Informar a la Comisión Nacional del Agua del uso y destino de las aguas residuales.

El programa constará de las siguientes etapas:



- Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas que apliquen para la implementación del presente programa.
- Identificación de técnicas de monitoreo de calidad del agua.
- Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Programa de manejo y disposición de residuos

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado (peligrosos y no peligrosos).
- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o estado)

Programa de monitoreo 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, apegándose 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_2), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- 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 camino. Se implementarán las siguientes actividades:

Para la emisión de polvos.

- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de 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_2

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO_2 .
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO_2 .
- Las lecturas de NO_2 , indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO_2 .
- 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.

- 1) Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.
- 2) Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.
- 3) Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

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 la presencia de asentamientos humanos, carreteras por el desarrollo de la zona urbana, por lo que su abundancia y riqueza se ha visto disminuida en gran porcentaje.

Programa de compensación de la pérdida de cobertura vegetal.

Aunque no se realizarán actividades de desmonte con la consecuente pérdida de cobertura vegetal, se propone un programa de reforestación como medida de mitigación y compensación por la construcción del proyecto.

Por lo que 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 la preparación del sitio.

- La mayor parte de la vegetación resultante de la remoción 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 de 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 y en una zona destinada para ello como se planteó en el capítulo VI.

Por último, se realizará la estimación de los costos: Se estimarán los costos de compensación ambiental.

Programa de conservación rutinaria

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la zona de la construcción del puente, para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en las estructuras de soporte, limpieza e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.



Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la zona del proyecto para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza del derecho de vía.
- Mantenimiento de una pequeña vía de acceso.
- Remoción del desperdicio del tendido eléctrico, así como de la construcción en el sitio de las torres.

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.

El mantenimiento general del puente y todas aquellas estructuras usadas para la construcción del mismo.

- **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, reposición de material de la superficie de rodamiento por donde entraron los vehículos con las estructuras del puente, poda y mantenimiento de áreas verdes.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos donde conste que ningún empalme del puente quede expuesto para no generar averías en los vehículos que transitan y a su vez generar accidentes, se realizaran pruebas de peso para garantizar el buen funcionamiento del puente, como lo establece SCT.



Recorridos de Chequeo

La maquinaria empleada en la operación de una camioneta pick – up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del puente. En cuanto al mantenimiento del mismo, se necesitan equipos como una pipa para regar áreas verdes. Para las cuadrillas de mantenimiento que se requieran, el transporte se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza del proyecto y obras de remoción de vegetación, así como para el transporte de las cuadrillas de trabajo.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra de acuerdo a las especificaciones técnicas de la SCT durante su etapa de operación.

VII.2 CONCLUSIONES

El proyecto “*Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]*” en el municipio de Aguascalientes, estado de Aguascalientes. Ocasionara impactos menores al tratarse de un proyecto de construcción sobre terrenos presentan organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos. Además de que:

- El presente proyecto forma parte de la modernización vial que está ocurriendo en la ciudad de Aguascalientes a fin de construir una vialidad que comunique a las calles Sierra Madre del Sur y Poliducto en la colonia ejido las cubres.
- No se llevarán a cabo actividades de desmonte ni remoción de vegetación ya que solo se presentan organismos aislados que no forman comunidades forestales ni terrenos de



vocación forestal, ya que la escasa vegetación existente es del tipo herbácea y pastizal inducido; considerada comúnmente como terrenos baldíos.

- El área donde se establecerá el proyecto no se considera como de conservación para la biodiversidad, ni se encuentra dentro de alguna ANP.
- En este sentido hacer notar que el desarrollo de la construcción de este proyecto no alterará o modificar el hábitat de las poblaciones faunísticas silvestres, sino por el contrario con las medidas ambientales adecuadas se mejorará o en su caso atenuará el impacto al que ha estado sometida la zona actividad urbana en desarrollo.
- Con el programa de reforestación se pretende evitar que se provoque la erosión al suelo ya que se favorecerá el desarrollo de la vegetación en la zona, la cual se encargara de minimizar los procesos de erosión por acción eólica.
- En base a la metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales acumulativos y residuales en el Sistema Ambiental, a cusa del presente proyecto no son significativos al encontrarse en gran medida dentro de la ciudad de Aguascalientes.
- La trayectoria propuesta para este proyecto corresponde a la mejor opción, desde el punto de vista habitacional, ya que trazos alternativos implicarían afectación en mayor número de predios particulares, así como casas habitación. Por lo que resulta importante recalcar que los predios donde se pretende la construcción de este proyecto son propiedad del estado por lo que no existe inconveniente en cuanto a la concesión del derecho de vía para este proyecto, previa autorización de CNA.



CAPITULO VIII

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



Índice

CAPITULO VIII	2
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	2
VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN	2
VIII.1.1 Planos de localización	2
VIII.1.2 Fotografías	2
VIII.1.3 Videos	2
VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS.....	2



CAPITULO VIII

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

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización se muestran en el Anexo 1, en este anexo se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio.

VIII.1.2 Fotografías

El álbum fotográfico se muestra en el Anexo II.

VIII.1.3 Videos

En el Anexo VII se presenta un video fotográfico de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular para el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”*, con pretendida ubicación en el municipio de Aguascalientes en el estado de Aguascalientes.

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

Metodología empleada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto *“Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”*.

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrolla a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental, se conformó de tres etapas:



- *Etapas 1 - de gabinete*

En primer término, se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de vegetación y flora que se han realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas adyacentes, así como de los aspectos abióticos relevantes (relieve, suelo, geología, hidrología, clima etc.) a fin de tener un conocimiento previo del sistema ambiental. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró una lista florística de las especies que se distribuyen en el área del proyecto.

- *Etapas 2 - de campo y determinación*

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de la trayectoria del proyecto. Se inició con un recorrido general en el trazo propuesto ubicando los puntos de inicio y fin, así como los principales puntos de inflexión. Se evaluó el paisaje y se seleccionaron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual y considerando que la vegetación que actualmente se desarrolla ha estado sujeta a diferentes factores de perturbación, presentando modificaciones en su estructura y composición florística, se optó por realizar muestreos dirigidos, lo anterior con el fin de tener bien representadas las diferentes comunidades vegetales, tanto primarias como de origen secundario.

Las actividades realizadas fueron:

- Recorrido a lo largo de la trayectoria de construcción del puente, ubicando los puntos de inflexión y delimitando las comunidades vegetales, mediante el empleo de un Geoposicionador (GPS).



Figura VIII.1 Imágenes de la condición actual de la zona del proyecto

- Selección de los puntos de muestreo (PM) para lo cual se realizaron conteos, medida de la altura y diámetros de los elementos arbóreos y arbustos dominantes dentro del área de muestro seleccionada.



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES SOBRE EL BORDO "SANTA ELENA" DEL CAUCE ARROYO LOS ARELLANOS, EN SU CRUCE CON AVENIDA POLIDUCTO, EJE VIAL "LÍNEA VERDE" CON UNA LONGITUD DE 110 [m] CADA UNO Y VIALIDADES CON UNA LONGITUD TOTAL DE 670 [m]





Figura VIII.2 Vistas de la condición actual de la zona del proyecto

- Entrevistas informales con habitantes de la región con la finalidad de obtener información etnobotánica de los elementos florísticos.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

- a) 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 (morfología, olor, color, textura). Cabe mencionar, que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante, para la mayoría de los elementos florísticos de la cubierta vegetal.
- b) Colecta de plantas en floración y fructificación que no se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos según Gaviño *et al.*, (1972) y Lot y Chiang, (1986).



Etapas 3 - de análisis

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores. Básicamente se logró la descripción de la composición florística y estructural 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.

Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto “Construcción de dos puentes vehiculares sobre el bordo “Santa Elena” del cauce arroyo los Arellanos, en su cruce con avenida poliducto, eje vial “Línea Verde” con una longitud de 110 [m] cada uno y vialidades con una longitud total de 670 [m]”

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.

b) En campo

Se realizaron transeptos a lo largo del área de construcción del puente, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

Las especies registradas en la zona del proyecto fueron identificadas con literatura especializada, para los mamíferos se utilizó principalmente a Álvarez del Toro (1991), para los reptiles a Álvarez del toro (1982) y las aves fueron identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Una vez obtenida la información de las especies de fauna para la zona de estudio se procedió nuevamente en gabinete a realizar el análisis de la complejidad de la comunidad faunística fue



basado en lo descrito por Magurran (1989). Además, se identificaron las especies que se encuentran en la NOM-59-SEMARNAT-2010.