



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

I.1 Datos Generales del Proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del proyecto	2
I.1.1.1 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.1.2 Duración del proyecto	3
I.1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	3
I.1.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	4
I.1.2.3 Dirección del Promovente o representante legal.....	4
I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.3.1 Nombre o razón social	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	4
I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio	4
I.3.4 Dirección de la empresa	4
I.3.5 Colaboradores en el estudio	4

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para la sustitución de estructura del puente “El Zapote” ubicado en el km 92+000 del tramo: Guadalajara – Lím. Edos. Jal/Nay., de la carretera: Guadalajara – Tepic, con una meta de 1.0 en el estado de Jalisco.”

I.1.1.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el estado de Jalisco, específicamente en el municipio de Hostotipaquillo (Figura 1). Dicho municipio se localiza en el centro poniente del estado, sus coordenadas son de los 20° 56' 50" a los 21° 12' 15" de latitud norte y 103° 51' 25" a los 104° 14' 25" de longitud oeste, a una altura de 1,079 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con Nayarit y el municipio de San Martín de Bolaños, al sur con el municipio de Magdalena, al este con el municipio de Tequila y al oeste con Nayarit. Su extensión territorial es de 755.88 km².

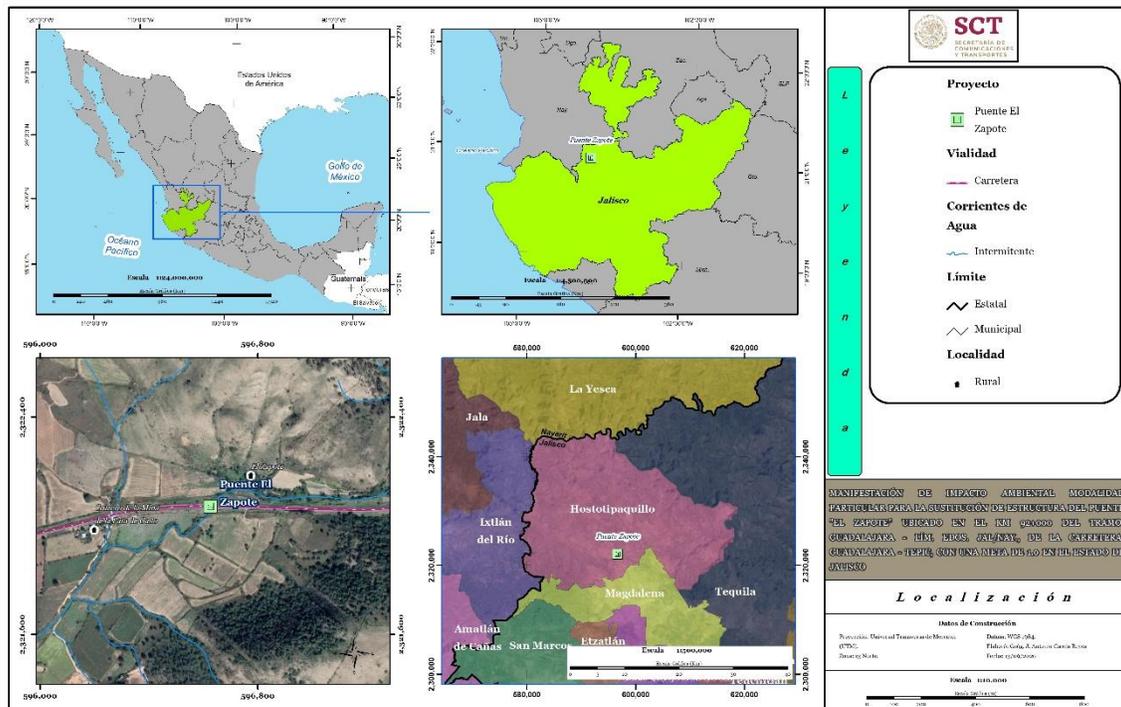


Figura 1. Ubicación del proyecto

El presente proyecto busca mejorar las características a través de un nuevo puente, lo que permitirá una mayor seguridad para los usuarios de la carretera Guadalajara-Tepic, debido a que la estructura existente presenta daños y las dimensiones no son las adecuadas para la correcta circulación vehicular. A continuación se presentan las coordenadas UTM, zona 13 Norte, Datum WGS 1984 del cadenamamiento del tramo sujeto a obra.

Tabla 1. Coordenadas de cadenamamiento del tramo sujeto a obra

Cadenamiento	Coordenada_X	Coordenada_Y	Cadenamiento	Coordenada_X	Coordenada_Y
90+821.30	597054.099	2322062.85	91+260	596615.549	2322074.13
90+840	597035.41	2322063.33	91+280	596595.556	2322074.64
90+860	597015.417	2322063.84	91+300	596575.562	2322075.16
90+880	596995.423	2322064.36	91+320	596555.565	2322075.45
90+900	596975.43	2322064.87	91+340	596535.568	2322075.61
90+920	596955.437	2322065.38	91+360	596515.574	2322075.21
90+940	596935.443	2322065.9	91+380	596495.582	2322074.69
90+960	596915.45	2322066.41	91+400	596475.62	2322073.48
90+980	596895.456	2322066.93	91+420	596455.666	2322072.15
91+000	596875.463	2322067.44	91+440	596435.759	2322070.25
91+020	596855.47	2322067.96	91+460	596415.875	2322068.12
91+040	596835.476	2322068.47	91+480	596396.047	2322065.52
91+060	596815.483	2322068.98	91+500	596376.266	2322062.59
91+080	596795.49	2322069.5	91+520	596356.539	2322059.31
91+100	596775.496	2322070.01	91+540	596336.893	2322055.58
91+120	596755.503	2322070.53	91+560	596317.291	2322051.62
91+140	596735.509	2322071.04	91+580	596297.811	2322047.09
91+160	596715.516	2322071.56	91+600	596278.358	2322042.45
91+180	596695.523	2322072.07	91+620	596258.986	2322037.48
91+200	596675.529	2322072.59	91+640	596239.614	2322032.51
91+220	596655.536	2322073.1	91+660	596220.242	2322027.54
91+240	596635.543	2322073.61	91+680	596200.87	2322022.56

I.1.1.2 Duración del proyecto

Para llevar a cabo la sustitución de la estructura del Puente “El Zapote”, será requerirá un periodo de 24 meses (2 años). Las obras se llevarán a cabo en dos etapas: la primera es, instalación de obras y servicios de apoyo, la segunda es la de construcción, para posteriormente reanudar la operación normal de la estructura como parte de una última etapa.

I.1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.1.2.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

I.1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.1.2.3 Dirección del Promoviente o representante legal

[REDACTED]

I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

STRATEGA P Y S, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.4 Dirección de la empresa

Florida 51 No. Torre 2 Int: 108, Col. Noche Buena, C.P. 03720, Benito Juárez, Ciudad de México, México.

I.3.5 Colaboradores en el estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
II.1.1 Objetivos y justificación	4
II.1.2 Antecedentes	5
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto	14
II.1.4 Inversión requerida	20
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	24
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	27
II.2.1 Programa de trabajo	37
II.2.2 Representación gráfica regional	40
II.2.3 Representación gráfica local	41
II.2.4 Dimensiones del proyecto	43
II.2.4.1 Uso de suelo y vegetación por afectar	45
II.2.4.2 Zona Federal por afectar	47
II.2.5 Características del área de proyecto	48
II.2.6 Estudios de campo y gabinete	48
II.3 ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	58
II.3.1 Instalación de obras y servicios de apoyo	58
II.3.2 Construcción	62
II.3.2.1 Colocación de señalamientos de obra	62
II.3.2.2 Construcción del camino de desvío	62
II.3.2.3 Demolición del puente existente	62
II.3.2.4 Trabajos en la subestructura (estribos)	63
II.3.2.5 Construcción de la superestructura de proyecto	67
II.3.2.6 Nivelación de la rasante y camino de desvío	68
II.3.2.7 Trabajos adicionales	73
II.3.3 Limpieza y abandono del sitio	73
II.3.4 Operación y mantenimiento	74
II.3.4.1 Circulación vehicular diaria	74
II.3.4.2 Mantenimiento	74
II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	74
II.5 BIBLIOGRAFÍA	77

CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2018), una infraestructura vial es fundamental para el desarrollo socioeconómico del país.

En un contexto geográfico como el de la República Mexicana, con una parte de su población ubicada en áreas rurales, las carreteras toman importancia para la integración e interconexión del país. Por esta razón, entre otras, es muy importante que el sistema nacional de carreteras y puentes permanezca en buenas condiciones de transitabilidad, a fin de que el transporte se efectúe en forma eficiente y seguro.

En muchos casos, los puentes son el componente más vulnerable de una carretera y representan la más alta inversión unitaria de todos los elementos del sistema del camino, frecuentemente son los elementos que influyen en que la continuidad del servicio de transporte se efectúe en forma permanente y segura.

La condición de los puentes de la Red Federal de Carreteras varía considerablemente. Muchas estructuras con más de cincuenta años de uso generalmente sufren daños por falta de un mantenimiento adecuado, más que por su antigüedad. Algunas de las estructuras presentan un estado crítico con respecto a su estabilidad estructural y capacidad de carga y, en esas condiciones, la seguridad del tránsito asume altos niveles de incertidumbre asociados a riesgos crecientes.

Los puentes, además, se ven afectados, entre otros aspectos, por las sobre cargas, influencia del ambiente, fenómenos naturales como terremotos e inundaciones, lo que origina su deterioro.

El deterioro causado por los agentes naturales es común a todas las obras de la ingeniería civil y es el resultado de un proceso mediante el cual la naturaleza trata de revertir el procedimiento artificial de elaboración de los materiales de construcción y llevarlos nuevamente a su estado original. De esta manera, el concreto (roca artificial) formada por agregados pétreos unidos con cemento y agua, sufren de agrietamiento y desconches, tendiendo otra vez a convertirse en arena, grava y cemento separados, esto debido al efecto de los cambios de temperatura, el intemperismo y otros agentes. Así mismo, el acero, formado por hierro con un pequeño agregado de carbono, es un material artificial inexistente en la naturaleza y debido a los efectos antes mencionados también sufre daños por oxidación y deterioro.

El deterioro causado por los agentes naturales es común, en todas las obras de la ingeniería civil, los fenómenos como lluvias torrenciales, deslizamientos de tierra, sismos, así como también las colisiones o impactos provocados, producen sin duda situaciones de emergencia, como asentamientos, erosiones, socavaciones, etc., que deben evaluarse inmediatamente.

Por lo que se refiere a las cargas rodantes, el desarrollo tecnológico ha propiciado la aparición de vehículos cada vez más pesados en respuesta a la demanda de los transportistas que encuentran más lucrativa la operación de vehículos de mayor peso, por otra parte, el desarrollo económico se ha reflejado en un notable incremento del parque vehicular. Esta situación explica los daños en las estructuras de pavimentos y puentes, causados por el aumento de las solicitaciones mecánicas al aumentar el peso de las cargas rodantes y por la disminución de resistencia por efecto de la fatiga estructural ocasionada por la frecuencia en la aplicación de esas cargas.

Por tales motivos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC), primordialmente, considera la conservación de los puentes como una parte obligada de su quehacer a fin de mantener los niveles adecuados de seguridad y servicio de las estructuras; tal es el caso, que en su programa de trabajo del año 2020, tiene en marcha el “Programa Nacional de Conservación de Carreteras 2020”, en el que se busca incrementar la seguridad, a través de la reconstrucción de puentes con una inversión de \$511'128,676.84 (quinientos once millones, ciento veintiocho mil, seiscientos setenta y seis pesos 84/100 M.N.) para la una meta de 45 puentes (SCT, 2020).

Al respecto, según la “lista de puentes pertenecientes la red federal pavimentada libre de peaje” (SCT, 2019), en el Municipio de Hostotipaquillo, perteneciente al Estado de Jalisco, se encuentra ubicado el Puente “El Zapote” que forma parte de la carretera Guadalajara – Tepic (MEX-15), que se trata de una carretera Federal de siete (7) metros de ancho de corona que aloja dos carriles de circulación y que opera a una velocidad de hasta 90 kilómetros por hora; esta carretera según la carta topográfica Etzalan F-13-D-53¹ de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, 1973), data del año 1972, fecha en que se tomaron las fotografías aéreas del área en que se ubica el Puente “El Zapote”.

Conociendo que el puente El Zapote forma parte de una carretera con 48 años de antigüedad, cumple con uno de los criterios principales del Programa Nacional de Conservación de Carreteras 2020 al ser estructura en deterioro, sin embargo, para determinar el tipo de obra por realizar (sustitución) así como las actividades que formarán parte del proyecto, fue necesario realizar procedimientos de inspección de la estructura por parte de personal técnico de SCT que se describen más adelante en este capítulo.

De acuerdo con lo anterior, surge el **“proyecto de sustitución de la estructura del Puente “El Zapote” ubicado en el Km 92+000 del tramo: Guadalajara – Límite con los Estados de Jalisco y Nayarit, de la Carretera Guadalajara – Tepic, en el Estado de Jalisco”**, con el cual se pretenden ejercer las siguientes obras:

- Demolición y desmantelamiento de la estructura del puente existente
- Construcción de un puente con las siguientes características:
 - Longitud total de la estructura: 22.28 metros
 - Longitud del claro: 21 metros
 - Espacio libre vertical: 3.84 metros
 - Ancho de corona será de 8.5 metros
 - Ancho de calzada de 7 metros con 2 carriles de 3.5 metros cada uno
 - 2 acotamientos de 0.5 metros

¹ Anexa en documentos digitales de esta MIA-R.

- Parapetos de 0.25 metros de ancho y 22.28 metros de largo
- Subestructura conformada por 2 caballetes
- Superestructura conformada por 6 traveses AASHTO III
- Nivelación de la rasante de acuerdo con las nuevas dimensiones del puente:
 - Se elevará la rasante aproximadamente 1.5 metros

Las obras antes señaladas, se llevarán a cabo desde el kilómetro 90+821.30 hasta el kilómetro 91+680.00 de la carretera Guadalajara – Tepic, se ocupará una superficie para obras permanentes de 4,656.15 metros cuadrados y se ocuparán de manera temporal 25,909.68 metros cuadrados para la sustitución del puente.

No se realizarán cambios de uso de suelo en terrenos forestales, la única vegetación que tendrá afectación será de tipo ruderal.

La ubicación y superficies de trabajo se describen a particularmente en los siguientes apartados de este capítulo.

II.1.1 Objetivos y justificación

II.1.1.1 Justificación

Según el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018 - 2024 (Gobierno de México, 2018), uno de los objetivos es transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna. Por esto, entre sus prioridades se encuentra la conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC), pone en marcha el “Programa Nacional de Conservación de Carreteras 2020”, en el que se busca incrementar la seguridad, a través de la reconstrucción de puentes, por lo que surge el “proyecto de sustitución de la estructura del Puente “El Zapote” ubicado en el Km 92+000 del tramo: Guadalajara – Límite con los Estados de Jalisco y Nayarit, de la Carretera Guadalajara – Tepic, en el Estado de Jalisco”, con el cual se busca mejorar las características a través de un nuevo puente, lo que permitirá una mayor seguridad para los usuarios de la carretera Guadalajara-Tepic, debido a que la estructura existente presenta daños y las dimensiones no son las adecuadas para la correcta circulación vehicular.

Por lo anterior, a grandes rasgos, los trabajos por ejecutar en el área del Arroyo Zapote son los siguientes:

- Demolición y desmantelamiento del puente existente
 - Demolición y retiro de la carpeta asfáltica existente
 - Demolición de la losa nervada
 - Demolición de estribos
 - Retiro de material
- Construcción de puente de 22.28 metros de longitud con un claro de 21 metros y espacio libre vertical de 3.84 metros de altura. La estructura estará ubicada del cadenamiento 91+239.30 al cadenamiento 91+260.30.
 - Excavaciones en cauce y para desplante de subestructura

- Rellenos en zona de estribos y para nivelación de la rasante (entre los cadenamientos 91+100 a 91+239.30 y 91+260.30 a 91+550.68)
- Construcción de estribos y colocación de apoyos en los cadenamientos 91+239.30 y 91+260.30.
- Colocación de superestructura: traveses AASHTO III, losa de rodamiento, carpeta asfáltica.
- Reconstrucción de losas de accesos y parapetos
- Colocación de defensas metálicas y señalamientos

Al tratarse de la construcción de una obra de ingeniería civil, es una actividad del sector secundario de la economía (INEGI, s.f.). Se desarrollará sobre el área del puente y carretera existentes, así como usos de suelo aledaños de tipo agrícola y con vegetación ruderal.

II.1.1.2 Objetivo

Mejorar las condiciones operativas, de seguridad y fluidez de un tránsito diario promedio anual (TDPA) de 5,406 vehículos al año 2020, que circula sobre el Puente “El Zapote”, ubicado en el Km 92+000 en la Autopista Guadalajara – Tepic, en el tramo Guadalajara y los límites de los Estados Jalisco y Nayarit; a través de la sustitución de la estructura del Puente “El Zapote”.

II.1.2 Antecedentes

El puente “El Zapote” existente consiste en una estructura con un tramo isostático de 9 metros de longitud con 3.4 metros de espacio libre vertical.



Figura 1. Estructura existente del Puente “El Zapote”

La estructura presenta un ancho de corona de 7.8 metros, que aloja una calzada de 7.0 metros, se conforma por dos carriles de 3.5 metros, además cuenta con dos parapetos de 0.5 metros de ancho, lo que suma un ancho total de 8.8 metros. El puente se encuentra ubicado con esviaje normal (90°), tal como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Calzada de Puente “El Zapote” existente

La superestructura del cuerpo está formada por cuatro (4) losas-vigas de concreto reforzado in-situ. Como se mencionó anteriormente, cuenta con parapetos conformados por dos vigas y pilastras de concreto a los extremos.



Figura 3. Superestructura del puente “El Zapote”

La subestructura está conformada dos estribos con aleros integrados de mampostería.



Figura 4. Subestructura del Puente “El Zapote”

II.1.2.1 Condición actual del Puente “El Zapote”

Para evaluar la condición y determinar las obras por realizar, se realizó una inspección de los elementos estructurales del Puente “El Zapote”.

De acuerdo con SCT (2018), la inspección de puentes es el conjunto de acciones técnicas, realizadas de acuerdo con un plan previo, que proporcionan los datos necesarios para conocer el estado físico de la estructura de un puente. Este conjunto de acciones de gabinete y campo incluyen, desde recopilación de información (si es que esto es posible: historia del puente, expedientes técnicos del proyecto, planos post construcción, inspecciones previas, etc.), hasta la toma de datos en campo.

Los defectos que ocurren con más frecuencia en puentes se clasifican según dos aspectos básicos: funcionales y estructurales, tipificados de la siguiente manera:

Defectos funcionales

Son aquellos que comprometen la actividad operativa de la obra, que es la de permitir el paso del caudal del curso de agua y proporcionar un paso seguro a los usuarios. Como ejemplos podemos mencionar los siguientes tipos de problemas:

- (i) Materiales depositados en el cauce del río que afectan el funcionamiento hidráulico del puente.
- (ii) Desniveles ubicados en los accesos al puente.
- (iii) Parapetos y guarniciones dañados que ponen en riesgo la seguridad del usuario.
- (iv) Superficies de rodamiento con deformaciones.
- (v) Gálibo escaso.
- (vi) Mal estado del señalamiento, tanto vertical como horizontal.
- (vii) Falta de capacidad para el tráfico que circula sobre la estructura.

(viii) Obstrucción de los elementos del drenaje superficial del tablero.

Los equipos de mantenimiento pueden identificar fácilmente la mayoría de tales defectos y rápidamente repararlos para evitar mayores daños a la estructura del puente, restableciendo las condiciones de seguridad tanto de la obra como para el usuario.

Defectos estructurales

Son aquellos que comprometen la seguridad de la estructura propiamente dicha del puente, por ejemplo: Con relación a los puentes constituidos por estructuras de concreto, existen defectos clasificados como:

- (i) Fisuras, grietas o fracturas en piezas estructurales importantes como pilas y trabes.
- (ii) Acero de refuerzo expuesto.
- (iii) Daños en los elementos de apoyo.
- (iv) Deformaciones de elementos estructurales.

Las fisuras de flexión son las que se sitúan generalmente en la zona central del claro, incluyendo las zonas llamadas de "momentos nulos". Nacen en la fibra inferior, cortan el cordón inferior de la viga, suben por el alma, al principio verticalmente, y luego se inclinan bajo la influencia del esfuerzo cortante cuando se aproximan a los apoyos. Solo pueden existir fisuras inclinadas en el alma, en la cercanía de los apoyos, son fisuras producidas por el esfuerzo cortante. Estas fisuras son activas, es decir, su abertura varía bajo el efecto diario del gradiente térmico (insolación del tablero) y bajo el de la circulación (vehículos pesados). La razón esencial de esta fisuración es un pretensado insuficiente ante las sollicitaciones de flexión de la estructura.

En el particular caso del Puente "El Zapote" el procedimiento de inspección que se llevó a cabo fue el siguiente:

Se realizó una inspección detallada de los elementos estructurales que conforman accesos de entrada y salida, alineamiento de la estructura, condiciones de carpeta asfáltica, parapetos, drenaje de la estructura, características y condición de los parapetos y dispositivos de apoyo, entre otros. Se recopiló información referente a los daños presentes, por ejemplo, grietas, desconchamientos, corrosión, humedad, manchas, presencia de residuos sólidos y vegetación obstruyendo, socavación, asentamientos y desplomes, entre otros.

A continuación, se presenta una descripción fotográfica de las condiciones en que se encuentran los elementos estructurales del Puente "El Zapote", que incluye algunos de los daños verificados durante la visita de campo realizada para esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

Tabla 1. Descripción fotográfica del Puente “El Zapote”

Fotografía	Descripción
	
<p>Descripción de la condición. – Se observa la superficie de rodamiento con un ancho de calzada de 7 metros, se observa espacio para acotamiento entre carpeta asfáltica y parapetos sin continuidad fuera del área del puente.</p>	<p>Descripción de la condición. – Se observa buen estado del pavimento en la superficie de rodamiento hacia el carril derecho. Sin baches, sin fisuras.</p>
	
<p>Descripción de la condición. – Se observa superficie de rodamiento en buen estado hacia el carril izquierdo.</p>	<p>Descripción de la condición. – Se observa superestructura conformada por losa-viga, con infiltraciones y manchas de humedad por deficiencia en el drenaje (drenes). Se observa obstrucción del cauce o claro con vegetación ruderal.</p>

Fotografía



Descripción de la condición. – Se observan fisuras en los bordes del ancho de calzada del lado derecho del camino con vista hacia atrás (según el sentido del cadenamiento).

Descripción



Descripción de la condición. – Se observa discontinuidad en asfalto compactado en el área situada entre el ancho de calzada y parapetos. Al finalizar el puente sólo se observa material pétreo asfaltado no compactado.



Descripción de la condición. – Se observa estribo de mampostería con humedad e invasión de vegetación.



Descripción de la condición. – Se observa agrietamiento del concreto reforzado de apoyos, retención de humedad e invasión de vegetación el los mismos, así como algunos residuos sólidos.

Fotografía



Descripción de la condición. – Se observa losa-viga del lado derecho del camino con manchas verdes y efloramiento por acumulación de humedad, así como algunos nidos de avispas.

Descripción



Descripción de la condición. – Se observa humedad y manchas en las losas-vigas que conforman la superestructura del puente. Se observa desconche de concreto con exposición de acero de refuerzo en segunda losa-viga y desconche menor en tercer losa-viga-



Descripción de la condición. – Se observan desconches en el sistema de piso, así como algunas manchas de humedad. También se observa azolve por acumulación de material pétreo en el claro del puente, sobre el estribo No.2



Descripción de la condición. – Se observa dren sin extensión, lo que conlleva a la acumulación de humedad y efloramiento sobre la losa-viga del puente, así como problemas de desconches de concreto.

Fotografía	Descripción
	
<p>Descripción de la condición. – Se observa claro sobre el lado izquierdo del puente con acumulación de vegetación y gran cantidad de humedad acumulada sobre la losa-viga.</p>	<p>Descripción de la condición. – Cauce aguas abajo obstruido por gran cantidad de vegetación ruderal.</p>

En continuidad de la inspección visual realizada, se generó un reporte con los daños y condición de los elementos estructurales que conforman el Puente “El Zapote”.

Tabla 2. Condición actual de la estructura: Puente “El Zapote”

Elementos	Condición general del puente	Ligero	Moderado	Grave	No se aprecia	No aplica	Observaciones
General	Hundimiento				X		
	Desplome				X		
	Socavación				X		
	Flechas				X		
	Corrosión	X					
	Obstrucción del cauce			X			Material pétreo y vegetación
Superestructura	Agrietamiento en zonas de apoyos		X				
	Agrietamiento al centro del claro				X		
	Agrietamiento en losas	X					Algunas grietas a consecuencia de la humedad
	Juntas de expansión					X	No existen
	Dispositivos de apoyo				X		No existen
	Daños por impacto vehicular				X		
	Desconchamientos		X				
	Eflorescencia		X				
Sistema de piso		X				Desconches	

Elementos	Condición general del puente	Ligero	Moderado	Grave	No se aprecia	No aplica	Observaciones
Subestructura	Agrietamiento de apoyos extremos		X				
	Desconchamiento de estribos	X					
	Eflorescencia	X					

Tabla 3. Condición de elementos en la superficie de rodamiento y accesos del Puente “El Zapote”

Condición general del puente	Buena	Regular	Mala	Observaciones
Señalamientos de seguridad			X	No existen placas reflectoras, vialetas o fantasmas
Superficie de rodamiento	X			Buenas condiciones de carpeta asfáltica
Parapetos		X		Poca visibilidad por su altura
Guarnición			X	No existen
Cunetas			X	No existen
Defensas metálicas			X	No existen
Drenaje			X	Se observa acumulación de humedad e infiltraciones en todas las losas-vigas
Drenes			X	Falta de extensiones

Además, se realizaron estudios hidráulicos, así como de las características de los materiales que componen tanto el terreno natural como las capas del cuerpo de la carretera, además de estudios de tránsito, todo esto con la finalidad de evaluar las condiciones del puente. Los resultados y conclusiones se presentan en el apartado II.2.6 Estudios de campo y gabinete.

En general, se puede definir la conservación de estructuras como: “El conjunto de operaciones y trabajos necesarios para que una obra se mantenga con las características funcionales, resistentes e incluso estéticas con las que fue proyectada y construida”. Se puede dividir este conjunto de operaciones y trabajos en tres fases: Inspección, Evaluación y Mantenimiento.

Según la importancia del deterioro observado, y de acuerdo con la normativa vigente, las acciones para el mantenimiento de un puente se clasifican en tres grupos:

- Conservación Rutinaria.
- Conservación Periódica.
- Reconstrucción.

A través de la inspección de la estructura del Puente “El Zapote” fue posible conocer el estado que guardan sus elementos y con ello definir la acción o las acciones que se deben tomar. En este caso, por la antigüedad del puente, características de diseño en sus elementos estructurales, así como la condición que guarda cada elemento; el equipo técnico de la DGCC, decidió que es necesario realizar la reconstrucción del Puente “El Zapote”, ubicado en el Km 92+000 del tramo Guadalajara – Límite entre los Estados de Jalisco y Nayarit, de la Carretera Guadalajara – Tepic.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

La sustitución del Puente “El Zapote”, se llevará a cabo al sur del Municipio de Hostotipaquillo, que a su vez se encuentra en la región de los Valles del Estado de Jalisco.

Hostotipaquillo se localiza en el centro poniente del estado, sus coordenadas son de los 20° 56’ 50” a los 21° 12’ 15” de latitud norte y 103° 51’ 25” a los 104° 14’ 25” de longitud oeste, a una altura de 1079 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de Nayarit y el municipio de San Martín de Bolaños, al sur con el municipio de Magdalena, al este con el municipio de Tequila y al oeste con Nayarit (Gobierno del Estado de Jalisco, s.f.).

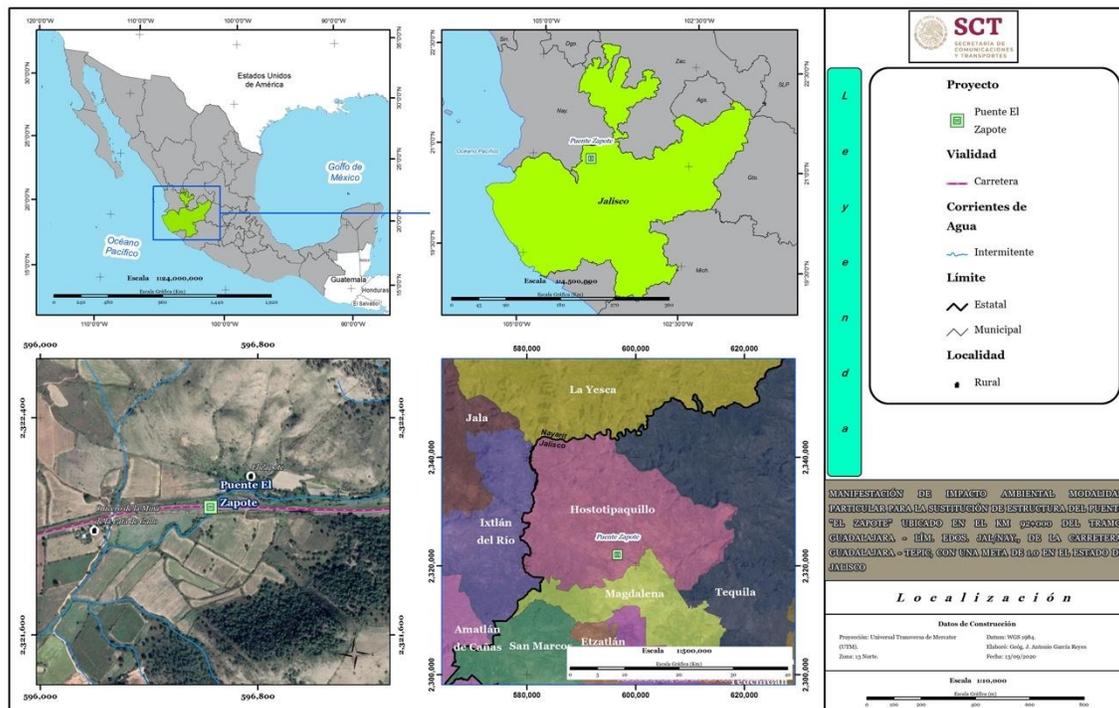


Figura 5. Localización de la estructura: Puente “El Zapote”

Cercanas al proyecto, se ubican las localidades: El Zapote, Crucero de Hostotipaquillo (La Atarjea), Las Isabeles y Crucero de la Mina de la Pata de Gallo, en la Tabla 4 se presenta la distancia y en la Figura 6 se presenta la ubicación con referencia al proyecto.

Tabla 4. Localidades más cercanas al proyecto

Clave de localidad	Nombre de localidad	Distancia (m)
0087	El Zapote	172.05
0130	Crucero de Hostotipaquillo (La Atarjea)	2,346.74
0134	Las Isabeles	2,348.55
0158	Crucero de la Mina de la Pata de Gallo	418.79
0160	Las Tempranillas	2,544.76

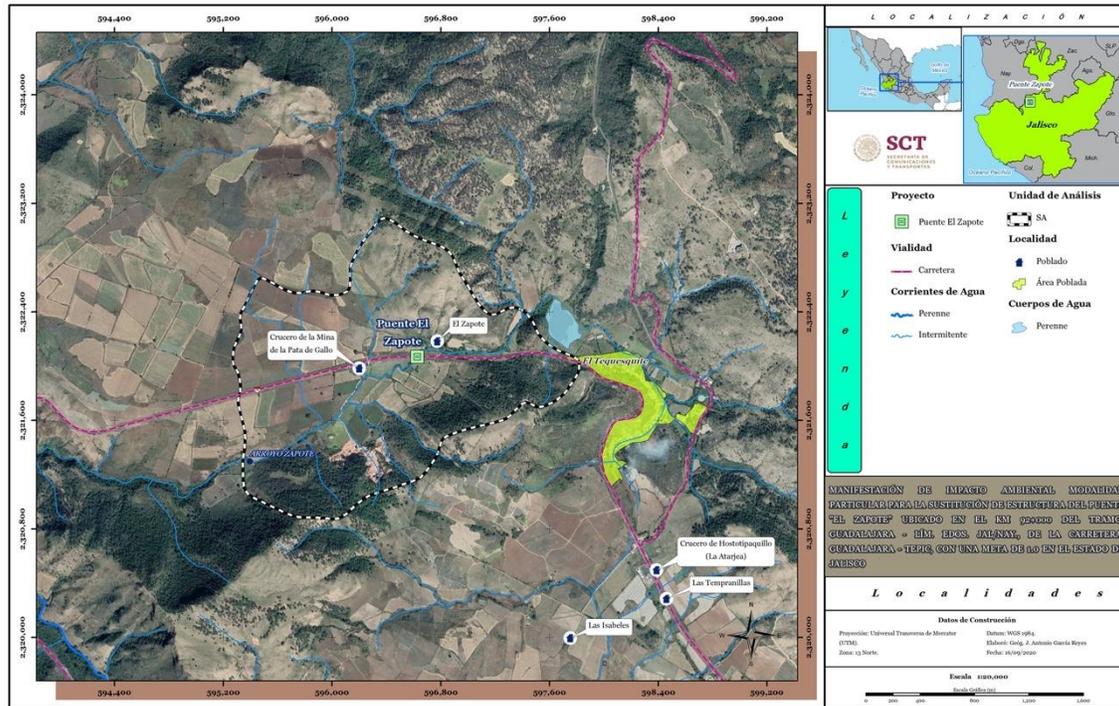


Figura 6. Localidades cercanas al Puente “El Zapote”

Específicamente, el puente “El Zapote” se localiza a la altura del kilómetro 92+000 de la Carretera Federal Guadalajara – Tepic, en el tramo ubicado entre Guadalajara y los límites de los Estados de Jalisco y Nayarit, tal como se observa en el siguiente mapa.

Para llevar a cabo la sustitución del Puente “El Zapote”, será necesario llevar a cabo obras de tipo permanente, así como obras asociadas de carácter temporal, tales como el camino de desvío, la ubicación de áreas de información o áreas para maniobras, mismas que se describen con mayor detalle en los siguientes apartados de este capítulo.

A continuación se presentan las coordenadas de las obras de carácter permanente y temporal a ejecutar para la sustitución del Puente “El Zapote”, la descripción se presenta en el sentido del cadenamamiento, pero cabe señalar que la funcionalidad será en ambos sentidos del camino.

Tabla 5. Cadenamiento de obras de sustitución del Puente “El Zapote”

No.	Cadenamiento	Descripción	Cota	Coordenada_X	Coordenada_Y
1	90+821.30	Inicio zona de información	Tramo	597054.099	2322062.85
2	91+012.54	Inicio camino de desvío y zona de maniobras	Tramo	596862.928	2322067.76
3	91+100	Fin zona de información Inicia tramo de nivelación de rasante	100m	596775.496	2322070.01
4	91+239.30	Finaliza tramo de nivelación de rasante Estribo No. 1 Inicio de claro del puente	Estribos	596636.242	2322073.6

No.	Cadenamiento	Descripción	Cota	Coordenada_X	Coordenada_Y
5	91+260.30	Finaliza claro del puente Estribo No. 2 Inicia tramo de nivelación de rasante	Estribos	596615.249	2322074.14
6	91+550.68	Finaliza tramo de nivelación de rasante Inicia tramo de información	Tramo	596326.418	2322053.46
7	91+590.66	Finaliza camino de desvío y zona de maniobras	Tramo	596287.441	2322044.62
8	91+681	Finaliza tramo de información	Tramo	596199.912	2322022.32

Nota: en los anexos digitales de esta MIA Particular se presentan las coordenadas de los polígonos.

Además, en la Tabla 6 se presentan las coordenadas UTM, zona 13 Norte, Datum WGS 1984; del cadenamiento del tramo sujeto a obra.

Tabla 6. Coordenadas de cadenamiento del tramo sujeto a obra

Cadenamiento	Cota	Coordenada_X	Coordenada_Y
90+821.30	20 m	597054.099	2322062.85
90+840	20m	597035.41	2322063.33
90+860	20m	597015.417	2322063.84
90+880	20m	596995.423	2322064.36
90+900	100m	596975.43	2322064.87
90+920	20m	596955.437	2322065.38
90+940	20m	596935.443	2322065.9
90+960	20m	596915.45	2322066.41
90+980	20m	596895.456	2322066.93
91+000	100m	596875.463	2322067.44
91+020	20m	596855.47	2322067.96
91+040	20m	596835.476	2322068.47
91+060	20m	596815.483	2322068.98
91+080	20m	596795.49	2322069.5
91+100	100m	596775.496	2322070.01
91+120	20m	596755.503	2322070.53
91+140	20m	596735.509	2322071.04
91+160	20m	596715.516	2322071.56
91+180	20m	596695.523	2322072.07
91+200	100m	596675.529	2322072.59
91+220	20m	596655.536	2322073.1
91+240	20m	596635.543	2322073.61
91+260	20m	596615.549	2322074.13
91+280	20m	596595.556	2322074.64
91+300	100m	596575.562	2322075.16
91+320	20m	596555.565	2322075.45
91+340	20m	596535.568	2322075.61

Cadenamiento	Cota	Coordenada_X	Coordenada_Y
91+360	20m	596515.574	2322075.21
91+380	20m	596495.582	2322074.69
91+400	100m	596475.62	2322073.48
91+420	20m	596455.666	2322072.15
91+440	20m	596435.759	2322070.25
91+460	20m	596415.875	2322068.12
91+480	20m	596396.047	2322065.52
91+500	100m	596376.266	2322062.59
91+520	20m	596356.539	2322059.31
91+540	20m	596336.893	2322055.58
91+560	20m	596317.291	2322051.62
91+580	20m	596297.811	2322047.09
91+600	100m	596278.358	2322042.45
91+620	20m	596258.986	2322037.48
91+640	20m	596239.614	2322032.51
91+660	20m	596220.242	2322027.54
91+680	20m	596200.87	2322022.56

En la Figura 7 se presenta el mapa con la distribución de obras permanentes que se realizarán para la sustitución del Puente “El Zapote”, además se presentan las áreas temporales donde se construirán obras como el camino de desvío que permanecerá solamente durante el tiempo de construcción, así como áreas adicionales para la ejecución de maniobras o circulación de maquinaria y áreas de información donde se colocarán señalamientos de obra de tipo preventivos, restrictivos o informativos.



Figura 7. Distribución de obras del Puente “El Zapote”

Adicionalmente, se ocuparán superficies correspondientes al sitio de obras y servicios de apoyo asociadas a la obra, estas son descritas detalladamente en los apartados de etapas del proyecto, presentadas en los siguientes apartados de este capítulo.



Figura 8. Ubicación de obras y servicios de apoyo

Tabla 7. Coordenadas de la superficie de obras y servicios de apoyo

Vértice	Coordenada_X	Coordenada_Y
1	596116.675	2322028.12
2	596074.108	2322160.2
3	596152.387	2322122.24
4	596158.705	2322100.37
5	596170.377	2322080.95
6	596203.455	2322088.74
7	596243.671	2322102.29
8	596255.978	2322064.69
9	596116.675	2322028.12

Así mismo, se presenta la ubicación del banco de terracerías y pavimentos de donde se obtendrán los materiales pétreos para las capas del terraplén, subyacente, subrasante, base hidráulica y carpeta asfáltica.

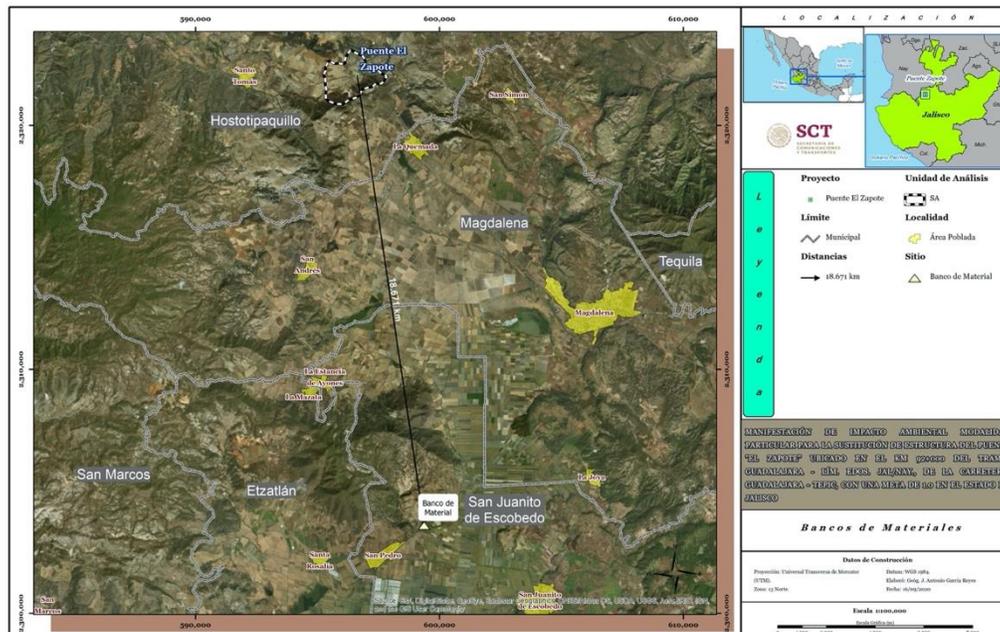


Figura 9. Ubicación de bancos de materiales

Tabla 8. Coordenadas del banco de materiales

Nombre	X	Y
Banco de Terracerías y Pavimentos "Sin Nombre"	599387	2303605

Nota: es importante señalar que en la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se solicita la autorización para bancos de materiales, en esta únicamente se presentan las actividades para la sustitución del Puente “El Zapote”.

Por otra parte, se realizó una consulta del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2020), de la cual se encontró que según el Atlas de Riesgos de Estado de Jalisco, el Municipio de Hostotipaquillo no se presentan fenómenos hidrometeorológicos o geológicos, además este municipio no cuenta con Atlas Municipal de Riesgos.

II.1.4 Inversión requerida

Para llevar a cabo los trabajos de reparación del Puente “El Zapote”, se tendrá una inversión del Gobierno Federal total de \$10’679,862.31 (diez millones, seiscientos setenta y nueve mil, ochocientos sesenta y dos pesos 31/100 M.N.), que se desglosan de acuerdo con los conceptos de obra señalados a continuación.

Tabla 9. Inversión total del proyecto

No.	Especificación	Conceptos de obra / Descripción	Importe (\$) M.N.
ACCESOS			
TERRACERÍAS			
1	N.CTR.CAR.1.01.002 /11_070	Despalme en corte y terraplén, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indica el proyecto. P.U.O.T.	\$51,150.82
2	N.CTR.CAR.1.01.003 /11_090	Excavaciones y cortes adicionales el material producto de la excavacion se Aprovecha. P.U.O.T.	\$45,876.80
3	N-CTR-CAR-1-01-009-11	Compactaciones del terreno natural en el area de desplante de terraplenes al 90%. P.U.O.T.	\$30,605.40
4	N-CTR-CAR-1.01.009/11_010	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 90%. P.U.O.T.	\$185,727.89
5	N-CTR-CAR-1.01.009/11_020	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 95%. P.U.O.T.	\$210,228.20
6	N-CTR-CAR-1.01.009/11_030	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 100%. P.U.O.T.	\$116,846.91
PAVIMENTOS			
7	N-CTR-CAR-1-04-006/14_020	Recorte de pavimentos en cualquier espesor, para su posterior sustitución, conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.	\$86,472.54
8	N-CTR-CAR-1-04-006 /09_010	Base hidráulica de 30 cm de espesor, con materiales pétreos procedentes de bancos de proyecto, compactada al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, P.U.O.T.	\$465,261.30
9	N-CTR-CAR-1-04-004-00	RIEGO DE IMPREGNACIÓN ECI-60 (1.60 LT X 1 M2) CON EMULSIONES ASFÁLTICAS DE ROMPIMIENTO LENTO, P.U.O.T.	\$86,990.40
10	N-CTR-CAR-1-04-004-00	Aplicación de riego asfáltico de liga ECR-65 (0.7 lt X 1 m2) con emulsión de rompimiento rápido, P.U.O.T.	\$35,676.90
11	N-CTR-CAR-1-04-006/14_020	Carpeta asfáltica de 10 cm de espesor con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista , compactada al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, con cemento asfáltico AC-20, modificado con polímero, por unidad de obra terminada.	\$1,018,665.90
CAMINO DE DESVÍO			
TERRACERÍAS			
12	N.CTR.CAR.1.01.002 /11_070	Despalme en corte y terraplén, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indica el proyecto. P.U.O.T.	\$47,932.08
13	N.CTR.CAR.1.01.003 /11_090	Excavaciones y cortes adicionales el material producto de la excavacion se Aprovecha. P.U.O.T.	\$114,908.40
14	N-CTR-CAR-1-01-009-11	Compactaciones del terreno natural en el area de desplante de terraplenes al 90%. P.U.O.T.	\$18,269.55



No.	Especificación	Conceptos de obra / Descripción	Importe (\$) M.N.
ACCESOS			
15	N-CTR-CAR-1.01.009/11_010	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 90%. P.U.O.T.	\$133,049.10
16	N-CTR-CAR-1.01.009/11_020	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 95%. P.U.O.T.	\$217,620.84
17	N-CTR-CAR-1.01.009/11_030	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento al 100%. P.U.O.T.	\$124,112.62
PAVIMENTOS			
18	N-CTR-CAR-1-04-006/09_010	Base hidráulica de 15 cm de espesor, con materiales pétreos procedentes de bancos de proyecto, compactada al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, P.U.O.T.	\$299,835.06
19	N-CTR-CAR-1-04-004-00	RIEGO DE IMPREGNACIÓN ECI-60 (1.60 LT X 1 M2) CON EMULSIONES ASFÁLTICAS DE ROMPIMIENTO LENTO, P.U.O.T.	\$112,120.96
20	N-CTR-CAR-1-04-004-00	Aplicación de riego asfáltico de liga ECR-65 (0.7 lt X 1 m2) con emulsión de rompimiento rápido, P.U.O.T.	\$45,983.56
21	N-CTR-CAR-1-04-006/14_020	Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista , compactada al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, con cemento asfáltico AC-20, modificado con polímero, por unidad de obra terminada.	\$656,473.58
OBRA DE DRENAJE			
22	N-CTR-CAR-1-01-003-11_140	Excavaciones y cortes adicionales el material producto de la excavacion se Desperdicia. P.U.O.T. (se considera material tipo B)	\$47,343.16
23	N-CMT-1-03/02	Relleno con material del banco de proyecto para obras de drenaje. P.U.O.T.	\$364,335.67
24	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=200 kg/cm2, hecho en obra, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T. En cabezote	\$71,998.00
25	N-CTR-CAR-1-02-004-02	Acero para concreto hidraulico por temperatura.	\$88,163.80
26	N-CTR-CAR-1-03-002/00-040	Alcantarilla de concreto reforzado de f'c= 280 Kg/cm2, en dirección normal de 122 cm de diámetro (se consideran 13.77 Kg/m de acero de refuerzo), por unidad de obra terminada.	\$745,878.40
AFECTACIONES			
27		Reubicación de postes de CFE	\$209,367.81
PUENTE			
TRABAJOS PREVIOS			
28	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de diafragma de estribo de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$1,560.92
29	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de corona de estribo de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$5,009.01
30	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de cuerpo de estribo de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$21,283.48
31	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de alero de estribo de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$17,067.73
32	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de banqueta de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$2,155.86
33	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de losa nervada de concreto hidráulico, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$30,629.79

No.	Especificación	Conceptos de obra / Descripción	Importe (\$) M.N.
ACCESOS			
34	N-CTR-CAR-1-02-013/00_070	Demolición de carpeta asfáltica, el material producto de los trabajos se utiliza según lo requiera el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.	\$8,405.92
Excavaciones y Rellenos			
35	N-CTR-CAR-1-06-003/01	Excavación para nuevo NAMI por medio mecanico, incluye: Mano de obra, maquinaria, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución. P.U.O.T	\$944,068.23
36	N-CTR-CAR-1-06-003/01	Excavación para desplante de cabezales por medio mecanico, incluye: Mano de obra, maquinaria, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución. P.U.O.T	\$34,954.07
		Perforación para desplantar pilotes, P.U.O.T.	\$331,257.60
37	N-CTR-CAR-1-06-003/01	Excavación para desplante de postes para barrera metálica por medio mecanico, incluye: Mano de obra, maquinaria, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución. P.U.O.T	\$10,633.43
38	N-CTR-CAR-1.01.009/11_010	Relleno para alcanzar la rasante de 1.5 m, con material calidad subrasante procedente de banco compactada al 95%. P.U.O.T.	\$35,436.49
39	N-CTR-CAR-1.01.009/11_010	Relleno en zona de cabezal, con material calidad subrasante procedente de banco compactada al 95%. P.U.O.T.	\$3,346.78
PARAPETO			
40	N-CTR-CAR-1-02-009/00_010	Suministro, fabricación y colocacion de estructura a base de tubo acero con perfiles comerciales A-36 para Parapetos Metalicos, con costura exterior biselado cedula 40, Incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, , limpieza del área de trabajo y todo lo necesario para su correcta ejecución. P.U.O.T.	\$80,742.72
41	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2 en remates	\$10,292.04
42	N-CTR-CAR-1-02-003/04_150	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, hecho en obra, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T. (En remates)	\$5,188.09
PILASTRAS			
43	N-CTR-CAR-1-02-005/01	Acero Estructural A-36 en pilastras.	\$70,952.70
44	N-CTR-CAR-1-05-004/00	Pernos de 2.54 de diametro * 20 con tuerca en pilastras.	\$19,404.88
45	N-CTR-CAR-1-02-005/01	Placas A-36 con barrenos	\$6,677.35
GUARNICIÓN			
46	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$28,026.58
47	N-CTR-CAR-1-02-003/04_150	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, hecho en obra, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$13,967.94
SUPERESTRUCTURA (LOSA Y DIAFRAGMAS)			
48	N-CTR-CAR-1-04-006/14_020	Carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista , compactada al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, con cemento asfáltico AC-20, modificado con polímero, por unidad de obra terminada.	\$26,938.05
49	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$259,880.77
50	N-CTR-CAR-1-02-003/04_150	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T. (en losa)	\$118,756.00
51		Drenes de plástico de 7.6 cm de diámetro	\$4,869.00
SUPERESTRUCTURA TRABES			

No.	Especificación	Conceptos de obra / Descripción	Importe (\$) M.N.
ACCESOS			
52		Trabe AASTHO Tipo III, incluye: Materiales, mano de obra, traslado e izaje. P.U.O.T.	\$238,449.94
JUNTA DE DILATACIÓN			
53	N-CTR-CAR-4-03-002/02_010	Junta de dilatación Tipo N-65 o similar	\$66,632.69
SUBESTRUCTURA			
Pilas			
54	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$137,541.45
55	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4200 kg/cm2	\$300,994.35
Losa de protección en cause			
56	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$59,891.11
57	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$109,198.54
Cabezal			
58	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$81,014.05
59	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$161,179.58
Diafragmas			
60	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$39,138.74
61	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$77,845.25
Bancos			
62	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$1,653.35
63	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$3,592.86
64	N-CTR-CAR-1-05-004/00_370	Placa de neopreno integral de 30x30x4.1 cms para apoyos de trabe	\$3,720.54
		Placa de neopreno integral de 30x30x2.5 cms para apoyos de trabe	\$3,720.54
Losas de Accesos			
65	N-CTR-CAR-1-02-003/04	Concreto hidráulico F'c=250 kg/cm2, premezclado, resistencia normal, revenimiento de 14 cm, agregado máximo 3/4" y fraguado a 28 días. P.U.O.T.	\$60,575.25
66	N-CTR-CAR-1-02-007/01	Acero de refuerzo de L.E.-4000 kg/cm2	\$132,549.00
Señalamiento vial			
67	N-CTR-CAR-1-07-001/00_020	Marcas M-1.1 Raya separadora de sentidos de circulación continua sencilla, con pintura termoplástica color amarillo retrorreflejante de 10 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	\$2,671.82
68	N-CTR-CAR-1-07-001/00_400	Marcas M-3.1 Raya en la orilla derecha, continua, con pintura termoplástica color blanco retrorreflejante de 10 cm de ancho. P.U.O.T.	\$4,007.73
Subtotal			\$9,206,777.85
I.V.A.			\$1,473,084.46
Total			\$10,679,862.31

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo al apartado II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto, el proyecto se ubica en el Municipio de Hostotipaquillo, siendo la población de este, la que obtendrá mayor beneficio por la sustitución del puente. Según el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), el Municipio cuenta con una población total de 10,284 habitantes, de los cuales, 5,501 son del género masculino y 4,783 del género femenino.

Tabla 10. Características poblacionales de Hostotipaquillo

Clave	Descripción	Resultados
CVE_ENT	Clave de la entidad	14
CVE_MUN	Clave del municipio	40
NOM_ENT	Nombre de la entidad	Jalisco
NOM_MUN_1	Nombre del municipio	Hostotipaquillo
POBTOT	Población total	10,284
POBMAS	Población masculina	5,501
POBFEM	Población femenina	4,783

El Municipio de Hostotipaquillo cuenta con un total de 2,258 hogares o viviendas, con los servicios básicos de agua potable, sanitarios y drenaje y energía eléctrica, de acuerdo con los números que se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Disponibilidad de servicios en el Municipio Hostotipaquillo

Clave	Descripción	Resultados
TOTHOG	Total de hogares censales	2,258
HOGJEF_M	Hogares censales con jefatura masculina	1,826
HOGJEF_F	Hogares censales con jefatura femenina	432
POBHOG	Población en hogares censales	9,576
PHOGJEF_M	Población en hogares censales con jefatura masculina	8,103
PHOGJEF_F	Población en hogares censales con jefatura femenina	1,473
VIVTOT	Total de viviendas	2,977
TVIVHAB	Total de viviendas habitadas	2,261
TVIVPAR	Total de viviendas particulares	2,974
VIVPAR_HAB	Viviendas particulares habitadas	2,258
TVIVPARHAB	Viviendas particulares habitadas sin información ocupantes	2,260
VIVPAR_DES	Viviendas particulares deshabitadas	478
VIVPAR_UT	Viviendas particulares de uso temporal	238
OCUPVIVPAR	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	9,576
PROM_OCUP	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4



Clave	Descripción	Resultados
PRO_OCUP_C	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1
VPH_PISODT	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	2,124
VPH_PISOTI	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	129
VPH_1DOR	Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	750
VPH_2YMASD	Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	1,506
VPH_1CUART	Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	82
VPH_2CUART	Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	424
VPH_3YMASC	Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	1,749
VPH_C_ELEC	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	2,210
VPH_S_ELEC	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	46
VPH_AGUADV	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	2,057
VPH_AGUAFV	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	198
VPH_EXCSA	Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	2,043
VPH_DRENAJ	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	2,037
VPH_NODREN	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	200
VPH_C_SERV	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	1,918
VPH_SNBIEN	Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	47
VPH_RADIO	Viviendas particulares habitadas que disponen de radio	1,490
VPH_TV	Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor	2,051
VPH_REFRI	Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	1,943
VPH_LAVAD	Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	1,426
VPH_AUTOM	Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	1,001
VPH_PC	Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	193
VPH_TELEF	Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	583
VPH_CEL	Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	1,369

Clave	Descripción	Resultados
VPH_INTER	Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	46
NOMTIPO	Nomenclatura municipio	Mpio. con población indígena dispersa
GM_2010	Grado de marginación	Medio
POB_INDI	Población indígena	124

Cabe señalar que el municipio cuenta con una población de 124 habitantes indígenas por lo que se clasifica como municipio con población indígena dispersa.

Por otra parte, es importante señalar que en las localidades (rurales) más cercanas al proyecto que son: El Zapote, Crucero de Hostotipaquillo (La Atarjea), Las Isabeles y Crucero de la Mina de la Pata de Gallo, existe una población total de 399 habitantes, los cuales podrán verse beneficiados con el proyecto por el uso constante del puente al trasladarse a las diferentes zonas del Municipio o del Estado. Además, podrán beneficiarse económicamente ya que se crearán empleos temporales para la sustitución del puente, siendo las contrataciones de las localidades más cercanas.

Tabla 12. Población en localidades cercanas

Población total	Población masculina	Población femenina
399	200	199

Para la ejecución del proyecto, se determinó que los servicios requeridos serán los siguientes:

- Agua potable: no se requerirá agua potabilizada en las actividades de reparación, únicamente, durante las actividades de compactación de los terraplenes de acceso y salida, pueden hacerse riegos con agua no potabilizada, para lo cual se realizará la contratación de un servicio de pipas.
- Energía eléctrica: para la operación de aquella maquinaria que requiera de energía eléctrica se hará uso de plantas generadoras de energía eléctrica.
- Drenaje: en el presente proyecto no es necesario realizar descargas al drenaje, en el caso de las aguas residuales generadas por los trabajadores, serán dispuestas en sanitarios portátiles que recibirán mantenimiento periódico por una empresa contratada durante toda la construcción del proyecto.

De los servicios antes mencionados, únicamente se podrá buscar el abastecimiento de agua en las poblaciones cercanas, con esto se disminuirá la distancia de traslado de agua por pipas. El resto de los servicios se realizará mediante la contratación de servicios en las poblaciones urbanas más cercanas para ser llevado mediante plantas de energía eléctrica y sanitarios portátiles.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A partir de los reportes de inspección en los que se presentó la evaluación de la integridad de las estructuras, se determinó ejecutar la sustitución de la estructura completa del puente “El Zapote”, a continuación, se presentan las características y dimensiones principales que tendrá la estructura a construir, sin embargo, en los siguientes apartados se detallan las características de cada elemento, así como los trabajos por realizar.

Tabla 13. Características particulares del Puente “El Zapote”

Elemento estructural	Características generales
Longitudes	
Longitud total de la estructura	22.28 metros
Longitud del claro entre caballetes	21.0 metros
Longitud de estructura más nivelaciones de rasante	450.68 metros
Nivelación de la rasante en accesos	429.68 metros
Espacio libre vertical	3.84 metros
Dimensiones de superficie de rodamiento en puente	
Ancho de corona	8.5 metros
Ancho de calzada	7 metros (3.5 m c/u)
Acotamientos	2 de 0.5 metros cada uno
Parapetos	2 de 0.25 metros cada uno
Elementos estructurales	
Caballetes o estribos	2
Apoyos	2 (1 fijo y 1 móvil)
Diafragmas	3 (1 central y 2 extremos)
Trabes	6 tipo AASHTO
Carpeta asfáltica en puente	4 cm espesor
Parapetos	2 (1 a cada lado)
Defensas metálicas	4 de 40 metros (dos por acceso)
Servicio	
TDPA	5,406 vehículos
Tasa de crecimiento anual de vehículos	3%

Las obras que formarán parte del puente se llevarán a cabo dentro de las superficies permanentes, sin embargo, se considerarán áreas de información (para el desvío de tránsito y colocación de señalamientos preventivos), un camino de desvío, así como un área de maniobras de maquinaria para la construcción del puente, todas estas serán obras temporales.

En la Tabla 14, se presenta estas obras con la ubicación con respecto al sentido de incremento del cadenamiento, sin embargo, estas obras estarán en funcionamiento en ambos sentidos de la carretera Guadalajara – Tepic.

Tabla 14. Longitudes de obras

Inicio	Fin	Tipo de obra	Descripción	Longitud
90+821.30	91+100.00	Temporal	Zona de información 1	278.70
91+012.54	91+590.66	Temporal	Inicio camino de desvío y zona de maniobras	578.12
91+100.00	91+239.30	Permanente	Tramo de nivelación de rasante 1	139.30
91+239.30	91+260.30	Permanente	Claro del puente (Estribo No.1 a Estribo No.2)	21.00
91+260.30	91+550.68	Permanente	Tramo de nivelación de rasante 2	290.38
91+550.68	91+681.00	Temporal	Zona de información 2	130.32

En la Figura 10, se presenta la planta general del proyecto, donde se observa la longitud del tramo (cadenamiento 90+821.30 al cadenamiento 91+681), el eje de la carretera Guadalajara – Tepic (línea en color rojo), sobre la que se llevará a cabo la sustitución del puente (polígono azul), así como la nivelación de la rasante; además se presenta el cauce del “Arroyo El Zapote” (línea azul) y el Nivel de Aguas de Diseño (más adelante se describe), en el que se llevarán a cabo excavaciones para nivelar y darle la sección al cauce.

También se observa el eje del camino de desvío (línea color verde) que operará durante la construcción del proyecto, así como el área federal del Derecho de Vía existente (líneas amarillas) donde se llevarán a cabo maniobras para la construcción del puente.



Figura 10. Planta general Puente “El Zapote”

Más adelante, en el apartado II.2.4 Dimensiones del proyecto, se presenta la distribución y superficies asignadas para cada una de estas áreas.

Diseño del puente “El Zapote”

En la Figura 11, se observa en color verde la estructura del puente existente que será reemplazada; también se presenta la ubicación del caballete No. 1 en el cadenamiento 91+239.30, el caballete No. 2 en el cadenamiento 91+260.30, así como los aleros del estribo 1

y 2 y la ubicación de 6 traveses AASHTO III en 5 espacios de 1.28 metros y dos externos de 1.05 metros.

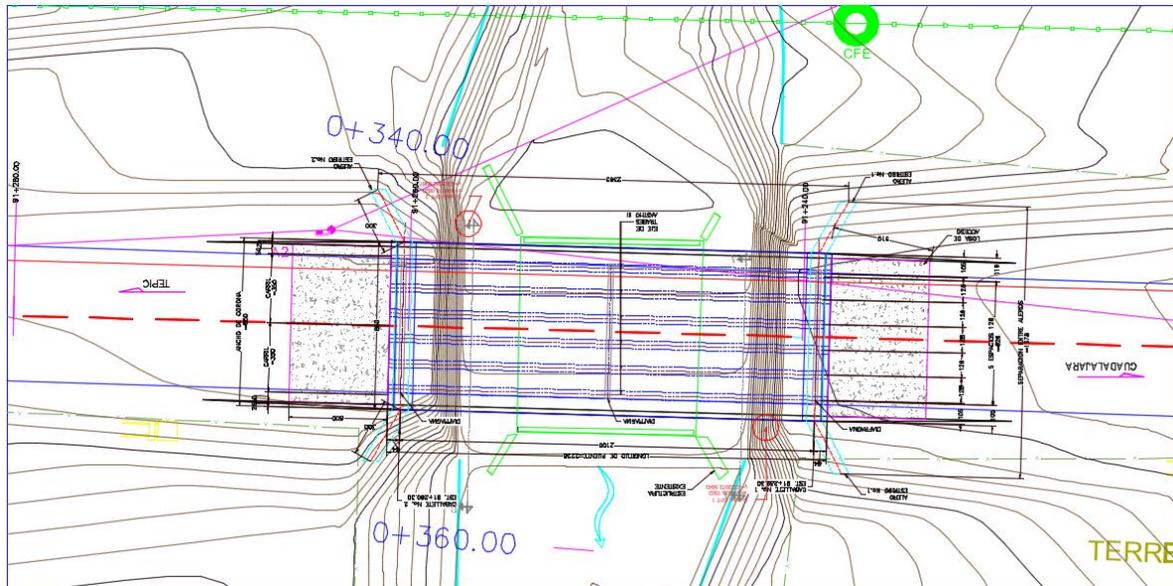


Figura 11. Planta de estructura

En la Figura 12, se observa el perfil del puente “El Zapote” que será construido.

La longitud total del puente incluyendo la estructura de los estribos será de 22.28 metros, la longitud del claro del puente será de 21 metros que se localizarán entre el cadenamiento 91+239.30 y 91+260.30. El espacio libre vertical será de 3.84 metros.

La superestructura estará conformada por 6 traveses tipo AASHTO III y 3 diafragmas (dos externos y uno central). Sobre la superficie de rodamiento se colocará la carpeta asfáltica de 4 centímetros de espesor y en los extremos 2 parapetos metálicos.

A los extremos del puente se construirán dos losas de acceso (una a cada extremo) de 5 metros de longitud, en todo el ancho de corona y con 0.25 metros de espesor, además, se colocarán defensas metálicas de 40 metros de longitud, como medida de seguridad de los usuarios y a la vez, para la protección de la estructura.

La subestructura estará conformada por dos estribos de 2.45 metros de altura y sobre estos se colocarán dos apoyos (uno fijo y uno móvil) sobre los que descansará la superestructura.

Como se ha venido mencionando a lo largo de este capítulo, se realizará la nivelación de la rasante ya que la rasante actual del camino quedará por debajo del nivel del puente, a continuación se presentan los niveles del proyecto:

- Nivel de rasante actual: 1,335 m
- Nivel de rasante de proyecto: 1,337.17 m
- Nivel de cimentación de estribos: 1,332.48 m

Los estribos y aleros serán de concreto reforzado con acero de refuerzo $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.

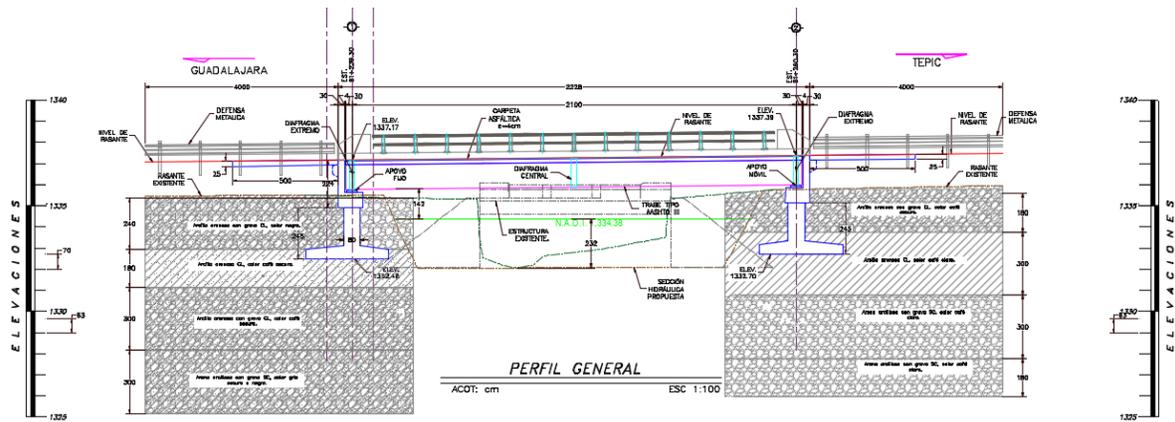


Figura 12. Perfil de la estructura

En la Figura 13 se observa que en el ancho de corona de 8.5 metros se alojarán dos carriles de 3.5 metros, más dos acotamientos de 0.5 metros y dos parapetos de 0.25 metros cada uno.

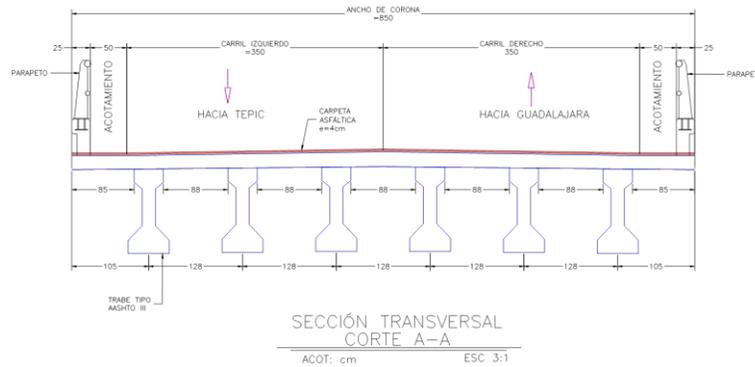


Figura 13. Sección transversal, corte A-A

En la Figura 14, se observa la composición de la superestructura, con seis traveses tipo AASHTO III que estarán dispuestas cada 1.28 metros sobre su eje, más dos espacios de 1.05 metros en los extremos, estarán unidas por tres diafragmas.

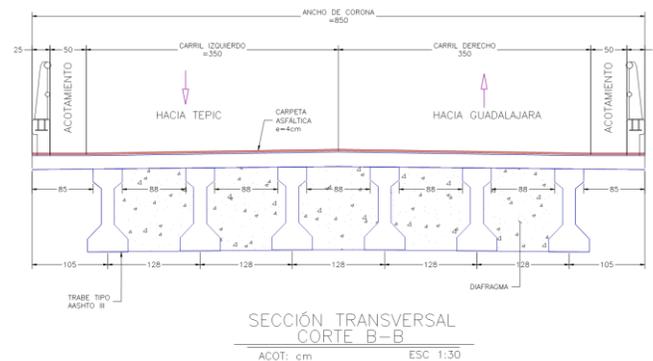


Figura 14. Sección transversal, corte B-B

Tal como se observa en la Figura 15, los parapetos de 25 centímetros de ancho se colocarán sobre la losa del puente que será de 20 centímetros de espesor, se colocarán guarniciones de 50 centímetros de altura y sobre ella se colocará la pilastra que formará el parapeto con 75 centímetros de altura, unido por dos tubos de acero, el superior con un diámetro de 3 pulgadas y el inferior de 2 pulgadas.

La trabe tipo AASHTO III de concreto $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$, tendrá 115 centímetros de altura, la base inferior tendrá un ancho de 56 centímetros y la base superior un ancho de 40 centímetros. Cada una de estas será colocada sobre bancos de apoyo de concreto reforzado de $50 \times 50 \times 20$ centímetros con acero de refuerzo $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ y apoyos de tipo fijo o móvil de neopreno integral de $30 \times 30 \times 4.1$ o 2.5 centímetros, con dureza shore de 60.

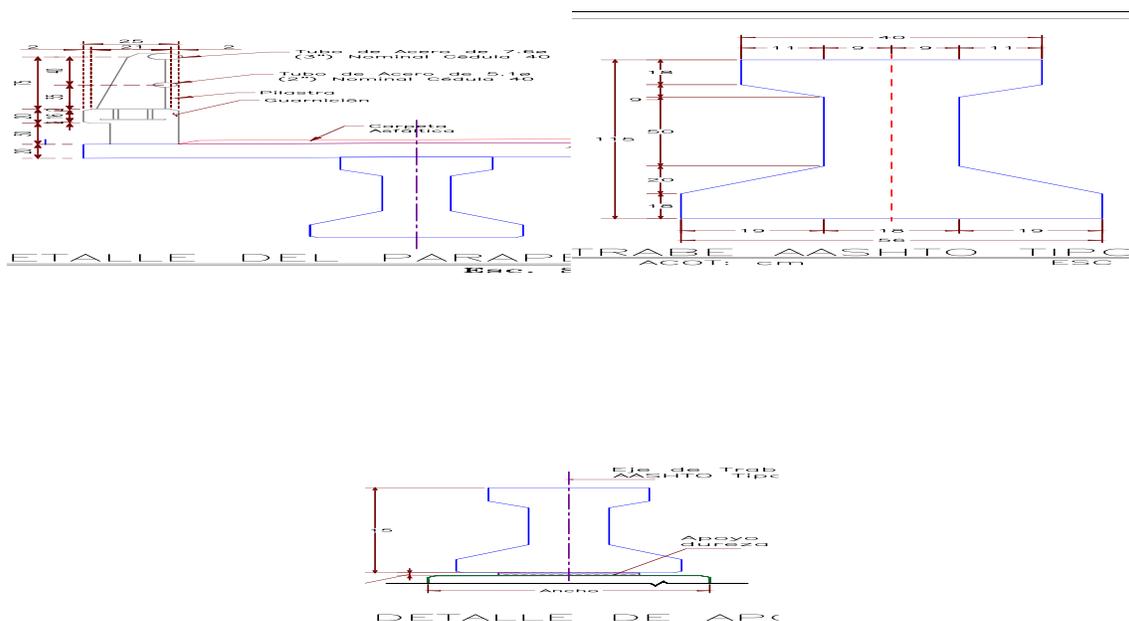
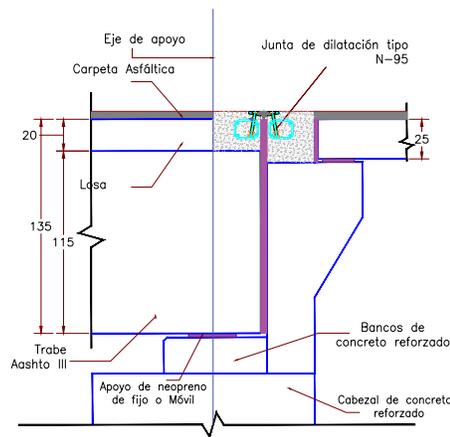


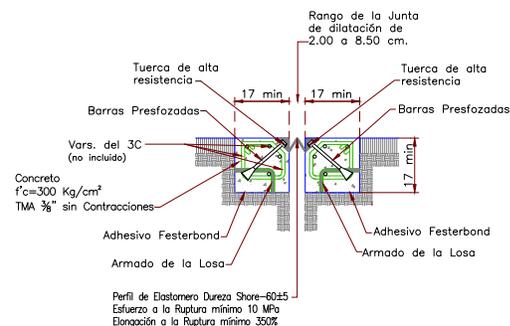
Figura 15. Detalles de elementos estructurales

En la superestructura además se colocarán drenes de PVC de 3" de diámetro XON AOUNT de 1.5 metros de longitud, con la finalidad de drenar el agua que caiga sobre la superficie del puente y evitar con esto, los daños de infiltraciones, desconches y manchas por humedad que actualmente se presentan.

Para la unión de la estructura del puente con el cuerpo de la carretera, específicamente en la sección entre los estribos y las losas de accesos, se colocarán juntas de dilatación tipo N-95 que tendrán un rango de dilatación de 2.5 a 8.5 centímetros; estas, se conformarán por una serie de piezas especiales como tuerca de alta resistencia, barras presforzadas, adhesivo festerbond, armado de la losa, concreto de $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$, varillas de 3c; perfil elastomero dureza shore de 60 ± 5 con esfuerzo a la ruptura de 10 Mpa y elongación a la ruptura de 350%.



DETALLE DE JUNTA EN ESTRIBOS
Esc. S/E



JUNTA TIPO N-65
ESCALA.- S/E

Figura 16. Detalles en juntas

Nivelación de la rasante en accesos de entrada y salida

Se realizará la nivelación de la rasante para del alcanzar el nivel de construcción del puente y a su vez, disminuir la pendiente de la carretera. El primer tramo iniciará en el kilómetro 91+100 hasta el kilómetro 91+239.30 y el segundo tramo irá del kilómetro 91+260.30 al kilómetro 91+550.68 (ver Tabla 15).

Tabla 15. Tramos sujetos a nivelación de rasante

Inicio	Fin	Tipo de obra	Descripción	Longitud
91+100.00	91+239.30	Permanente	Tramo de nivelación de rasante 1	139.30
91+260.30	91+550.68	Permanente	Tramo de nivelación de rasante 2	290.38
			Total	429.68

Como se observa en la Figura 17, en la zona del puente se observará el mayor incremento de la rasante, llegando a ser de hasta 1.5 metros.

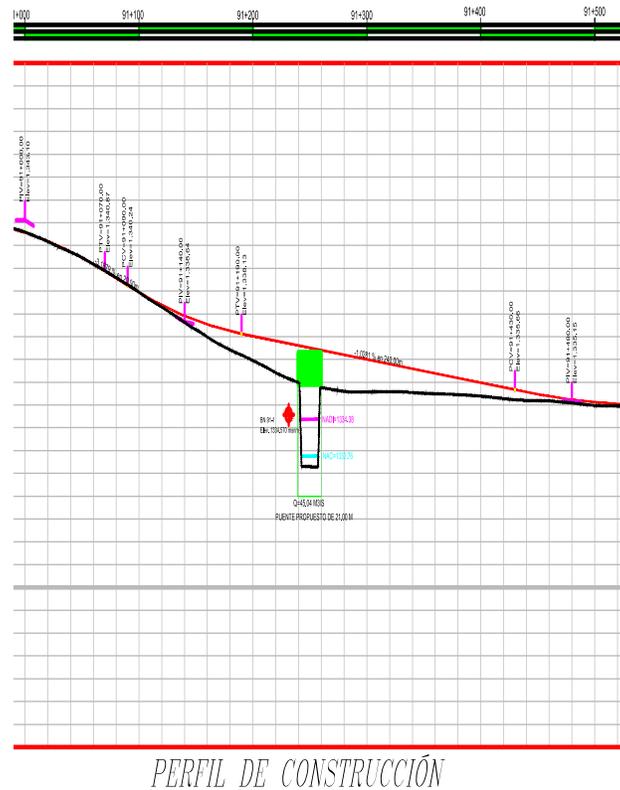


Figura 17. Perfil de construcción de la rasante

Los trabajos de nivelación consistirán en la reconstrucción del cuerpo de la carretera, esto implicará la compactación del cuerpo del terraplén en capas máximo de 0.30 metros hasta alcanzar el $90\% \pm 2$ de su masa volumétrica seca AASHTO modificada (MVSM); construcción de capa subrasante de 0.40 metros de espesor compacto formado con material procedente de banco de préstamo, compactada al $100\% \pm 2$ de su M.V.S.M.; base hidráulica de 0.30 metros de espesor compactado al $100\% \pm 2$ de su M.V.S.M.; por último, también implica la construcción de la carpeta asfáltica de 0.10 metros de espesor, compactada al 95% de su Peso Volumétrico Máximo, según prueba Marshall.

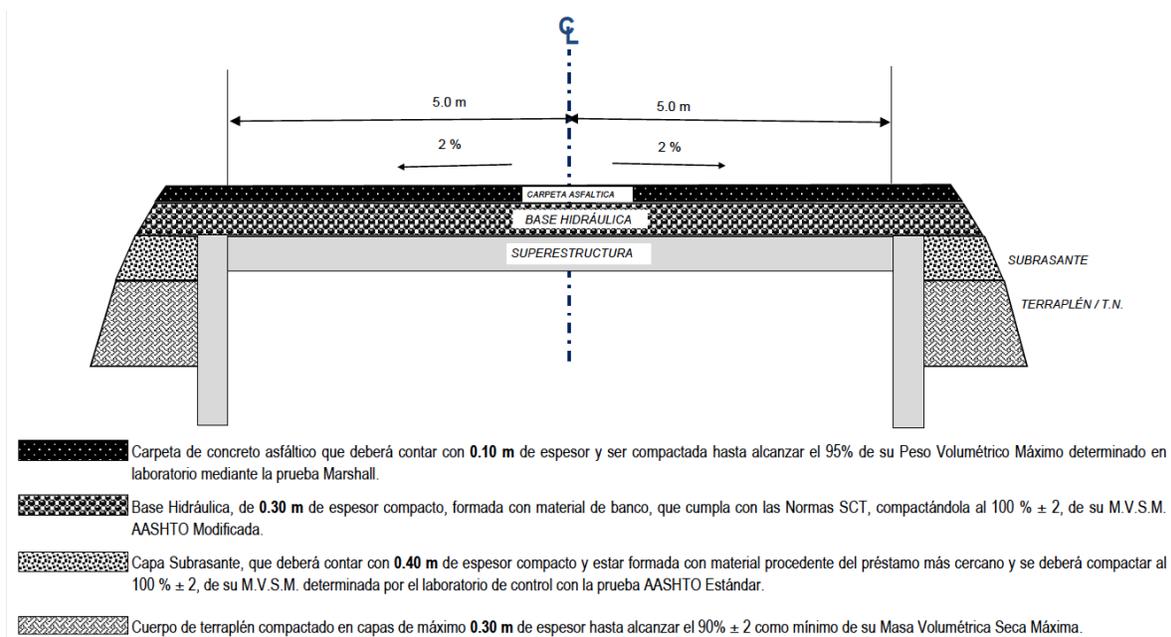


Figura 18. Sección tipo del cuerpo del camino en la zona del puente “El Zapote”

Una vez concluidos los trabajos para subir el nivel de la rasante se realizará la colocación de defensas metálicas de 3 crestas apoyadas sobre postes metálicos. Serán colocadas a partir del final de los parapetos en una longitud de 40 metros en ambos lados de los accesos del puente.

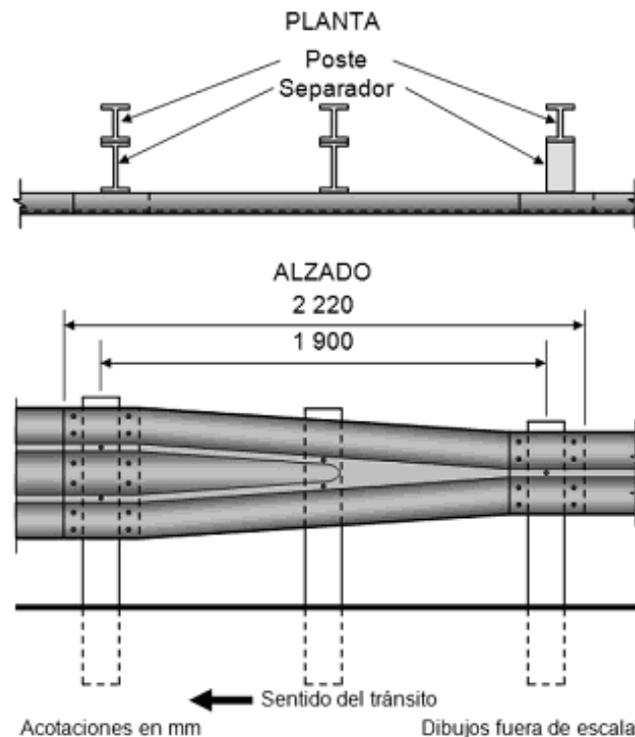


Figura 19. Detalle de defensas metálicas

Además, se realizará la colocación de señalamiento vial que consistirá en la aplicación de pintura en perfiles metálicos, franja de pintura en amarillo tráfico o blanco de 10 centímetros, aplicación de pintura en amarillo tráfico o blanco sobre guarnición de accesos.

Camino de desvío

Debido a que para la sustitución del puente “El Zapote”, así como la nivelación de la rasante, se requerirá ocupar todo el cuerpo de la carretera Guadalajara – Tepic, se realizará la construcción de un camino de desvío provisional que operará a 30 kilómetros por hora, en una longitud de 578.12 metros que iniciará en el cadenamiento 91+012.54 y terminará en el cadenamiento 91+590.66 (de acuerdo con el cadenamiento del proyecto).

Tabla 16. Longitud del camino de desvío

Inicio	Fin	Tipo de obra	Descripción	Longitud
91+012.54	91+590.66	Temporal	Inicio camino de desvío y zona de maniobras	578.12

En la Figura 20 se presenta la ubicación del camino de desvío, que irá sobre el hombro derecho del camino, tomando cuenta el sentido del cadenamiento.

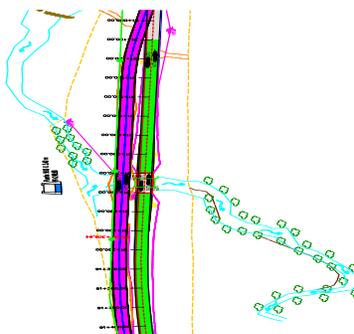


Figura 20. Planta de camino de desvío

En la Figura 21 se presenta la sección tipo del camino de desvío, que estará conformado por el cuerpo del terraplén compactado en capas de 30 centímetros como máximo de espesor hasta alcanzar el $90\% \pm 2$ como mínimo de su Masa Volumétrica Seca Máxima, sobre esta capa se colocará la capa subrasante que contará con 0.40 metros de espesor compactado al $100\% \pm 2$ de su M.V.S.M.; sobre esta se posicionará la base hidráulica de 0.30 metros de espesor compactado al $100\% \pm 2$ de su M.V.S.M. y finalmente en la superficie se colocará una carpeta de concreto asfáltico de 0.10 metros de espesor compactada al 95% de su P.V.S.M.

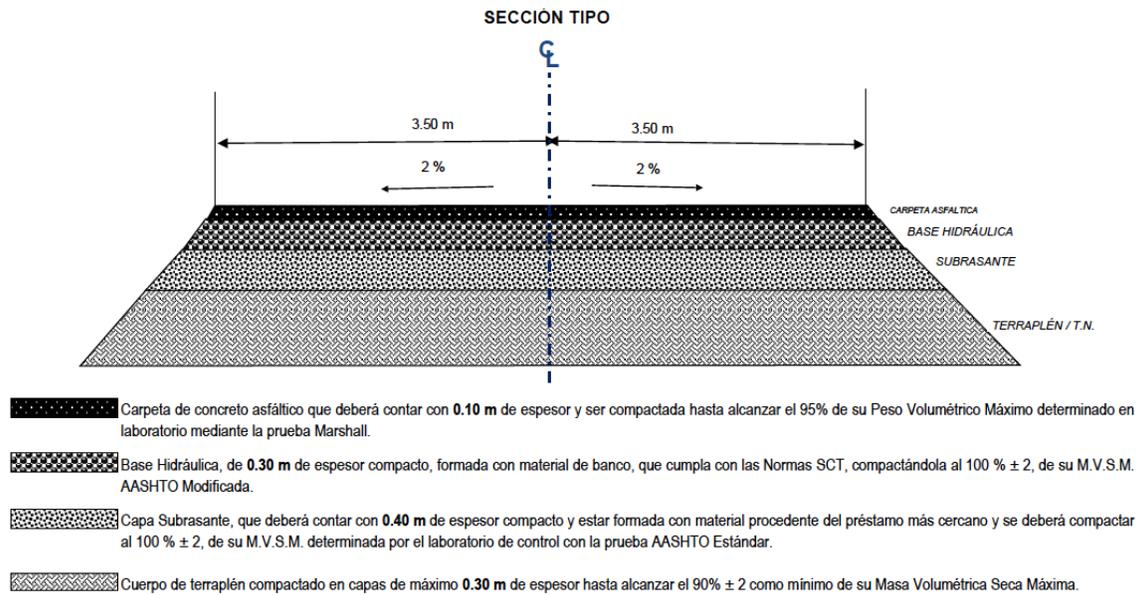
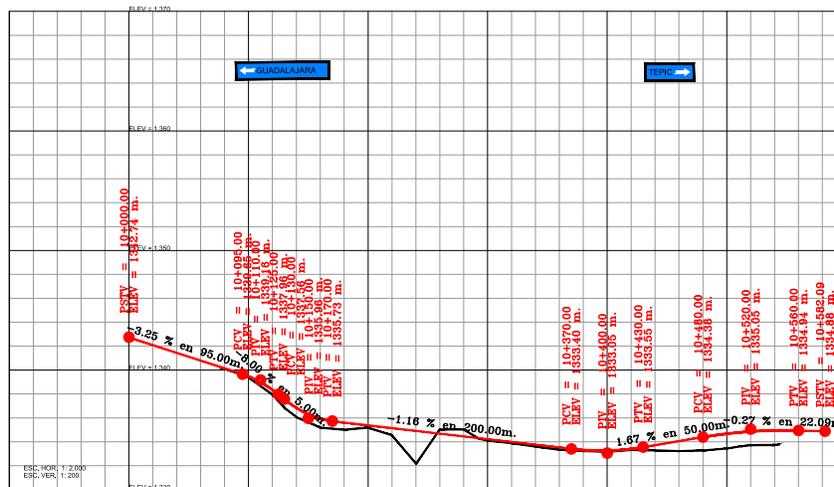


Figura 21. Sección tipo de camino de desvío

Cabe señalar, que sobre el hombro derecho del camino se observan una línea de postes de CFE, que serán reubicados para la correcta operación del camino de desvío.

En la sección del cruce con el Arroyo “El Zapote”, se colocarán tres tubos de polietileno de 1.2 metros de diámetro que serán recubiertos por el cuerpo del camino de desvío.



II.2.1 Programa de trabajo

Para llevar a cabo la sustitución de la estructura del Puente “El Zapote”, será requerirá un periodo de 24 meses (2 años). Las obras se llevarán a cabo en dos etapas: la primera es, instalación de obras y servicios de apoyo, la segunda es la de construcción, para posteriormente reanudar la operación normal de la estructura como parte de una última etapa.

Tabla 17. Cronograma de trabajo de obras de reparación de la estructura: Puente “El Zapote”

Etapa	Obra	Actividad	Meses																								∞	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Instalación de obras y servicios de apoyo	Sitios de descanso	Puntos de descanso y alimentación de plantilla laboral	o																									
	Instalaciones sanitarias	Colocación de sanitarios portátiles	o																									
	Campamento de obra	Bodega/ almacén, taller, patio de maquinaria	o																									
	Señalamiento preventivo	Colocación de señalamiento de protección de obra	o																									
	Camino provisional y zona de transición y redireccionamiento	Habilitado de camino de desvío	o																									
Construcción	Demolición y desmantelamiento del puente existente	Desmantelamiento de parapetos de concreto		o	o	o																						
		Demolición de carpeta asfáltica		o	o	o																						
		Demolición de losa nervada de concreto reforzado		o	o	o																						
		Demolición de estribos		o	o	o																						
		Retiro de material		o	o	o																						
	Excavaciones	Relleno para alcanzar rasante					o	o																				
		Excavaciones en cauce					o	o																				



Etapa	Obra	Actividad	Meses																								∞
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
		Excavación para desplante					o	o																			
	Subestructura	Fabricación y habilitación de acero estructural						o	o																		
		Construcción de estructuras de concreto (estribos de concreto reforzado)							o	o	o	o															
		Relleno en zona de estribos											o														
		Colocación de apoyos (neoprenos)											o	o													
	Superestructura	Fabricación y habilitación de acero estructural					o	o																			
		Construcción de estructuras de concreto presforzado (trabes AASHTO III)							o	o	o	o															
		Izaje y colocación de trabes												o													
		Habilitación de acero para concreto hidráulico													o	o											
		Fabricación de concreto hidráulico															o	o	o								
		Construcción de losa de concreto reforzado sobre trabes															o	o	o								
		Colocación de carpeta asfáltica sobre puente																		o	o						
		Colocación de juntas de dilatación																				o					
		Colocación de drenes																					o				
		Construcción de guarnición y parapeto																						o	o		
	Accesos	Habilitación de acero para concreto hidráulico													o	o											

Etapa	Obra	Actividad	Meses																								∞	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
		Fabricación de concreto hidráulico															o	o	o									
		Construcción de losas de acceso de concreto reforzado																o	o	o								
		Colocación de defensa metálica																							o			
		Señalamiento vial																							o			
	Limpieza y abandono del sitio	Deshabilitación de camino de desvío																									o	
		Limpieza general de la zona de obra																									o	
		Retiro de señalamientos																									o	
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular	Reanudación de la circulación vehicular normal																									o	
	Mantenimiento rutinario	Deshierbes, limpieza, pintura.																									o	

II.2.2 Representación gráfica regional

De acuerdo con la carta de fisiografía de INEGI (2000), el proyecto se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica “Eje Neovolcánico”.

Esta provincia, formada principalmente por rocas volcánicas, se extiende de oeste a este, desde la costa del Océano Pacífico hasta el Golfo de México y atraviesa el país en su parte central. Forman parte de la provincia grandes estructuras volcánicas como el Pico de Orizaba (5 mil 610 msnm), Popocatepetl (5 mil 500 msnm), Iztaccíhuatl (5 mil 220 msnm), entre otros; también hay amplias cuencas cerradas que forman lagos como el de Pátzcuaro o que fueron desecados como en el Valle de México; otro rasgo relevante de la provincia está constituido por las fosas anegadas que presenta como la de Chapala (INEGI, 1997).

Se le puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, del Cenozoico superior, acumulada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron en el terciario superior (plioceno) y que han continuado hasta el cuaternario. A las rocas del terciario inferior (oligoceno-mioceno) que subyacen a la secuencia anterior se les considera como la prolongación de la sierra madre occidental. El origen de esta provincia ha sido relacionado, sobre todo, a la subducción de la placa de cocos en la corteza continental de México.

El eje Neovolcánico está integrado por gran número de aparatos volcánicos de diversos tipos: estratovolcanes, algunos de los cuales constituyen las principales elevaciones del país; conos cineríticos; fisuras y conos adventicios, desarrollados en las laderas de los grandes estratovolcanes; y calderas, tanto de colapso como de explosión, entre ellas la de La Primavera, Jalisco. Otro rasgo importante de la provincia son las amplias cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lago, entre ellos, Sayula, Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etcétera.

Específicamente, el proyecto forma parte de la Subprovincia Fisiográfica “Sierras de Jalisco”, más información al respecto puede ser consultada en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Además, el proyecto se ubica en una zona de sierra volcánica y laderas tendidas, tal como se observa en la Figura 23.

La información antes descrita y los efectos derivados del Proyecto, puede ser consultada a mayor detalle en los capítulos IV y V de esta MIA-Particular.

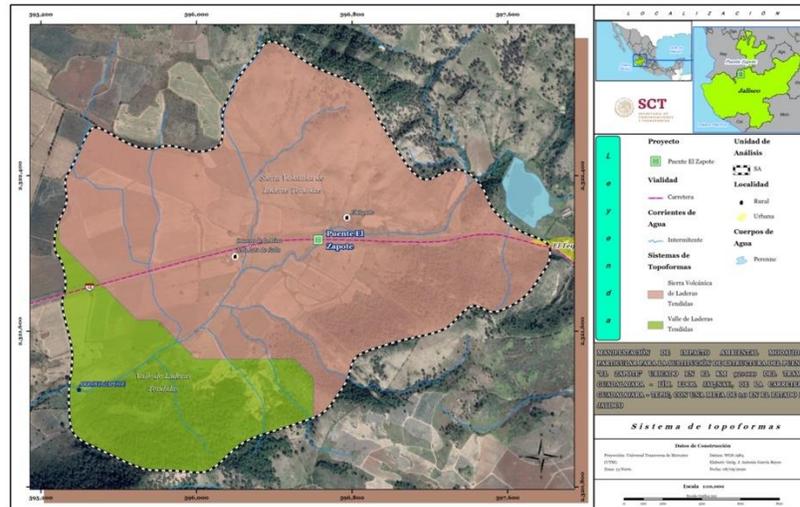


Figura 23. Topoformas

II.2.3 Representación gráfica local

Al tratarse de un puente, la naturaleza de esta obra es dar continuidad hidráulica en este caso a la corriente de tipo intermitente denominada “Arroyo Zapote” (INEGI, Hidrografía, 2010), que según la escala de Strahler es de orden 3 y nivel 2.

En la Figura 24 se presenta la ubicación del Arroyo Zapote con respecto al Puente “El Zapote”.

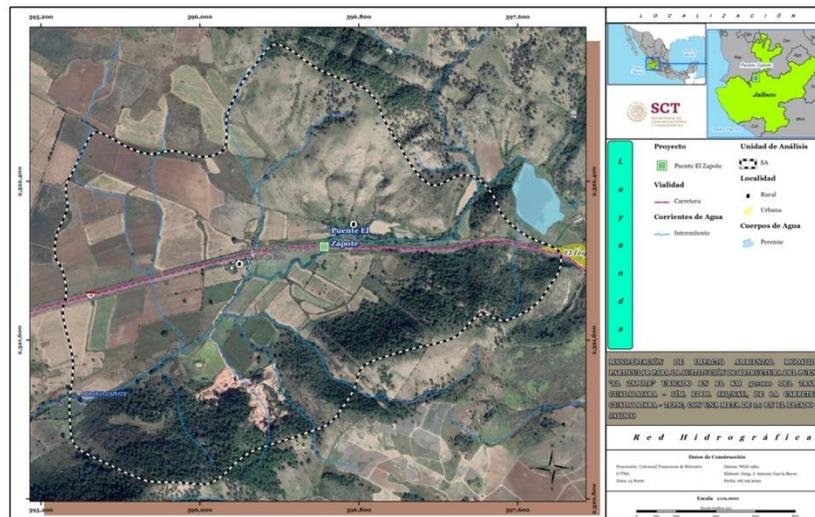


Figura 24. Hidrografía

En las siguientes figuras se observa la ubicación y condición del Arroyo Zapote a la altura del cruce con el Puente “El Zapote”, en general se observa gran cantidad de vegetación que impide

la visualización del cauce o cárcava y a su vez, propicia que el escurrimiento circule a una menor velocidad, e inclusive su estancamiento.

En el apartado II.2.6 Estudios de campo y gabinete de este capítulo, se presenta un resumen del estudio hidráulico para comprobar la funcionalidad de la obra con respecto a esta corriente intermitente.



Figura 25. Arroyo Zapote (aguas arriba del puente “El Zapote”)



Figura 26. Arroyo Zapote (aguas abajo del puente “El Zapote”)



Figura 27. Arroyo Zapote (área hidráulica del puente “El Zapote”)

II.2.4 Dimensiones del proyecto

De acuerdo con apartados anteriores, en la Tabla 18 se presenta un resumen de las características del puente a construir.

Tabla 18. Características y dimensiones del puente “El Zapote”

Puente El Zapote	Características y dimensiones
Características generales de la obra	Tipo de estructura: Puente con un tramo isostático
	TDPA: 5,046 vehículos crecimiento 3%
	2 Caballetes o estribos
	2 Apoyos (1 fijo y 1 móvil)
	3 Diafragmas (1 central y 2 extremos)
	6 Traveses tipo AASHTO III
	Carpeta asfáltica en puente: 4 centímetros
	Losas de accesos:
	Carpeta asfáltica en accesos: 10 cm de espesor
	2 parapetos metálicos (1/cada lado del puente)
	4 Defensas metálicas de 40 metros de longitud (2 por acceso)
Longitudes	Total de la estructura: 22.28 metros
	Claro entre caballetes: 21.0 metros
	Estructura más nivelaciones de rasante: 450.68 metros
	Nivelación de la rasante en accesos: 429.68 metros
	Espacio libre vertical: 3.84 metros
Dimensiones de superficie de rodamiento	Ancho de corona: 8.5 metros
	Ancho de calzada: 7 metros (3.5 m c/u)
	Acotamientos: 2 de 0.5 metros cada uno
	Parapetos: 2 de 0.25 metros cada uno

Las actividades de sustitución del Puente “El Zapote”, se llevarán a cabo sobre el cuerpo existente de la carretera Guadalajara – Tepic, específicamente la estructura del puente será localizada entre los cadenamientos 91+239.30 y 91+260.30. Así mismo, del kilómetro 91+100 al kilómetro 91+239.30, así como del kilómetro 91+260.30 al kilómetro 91+550.68 se estarán efectuando trabajos para elevar la rasante del camino, acorde con el nuevo nivel del puente. Las superficies ocupadas por estas obras, por lo tanto, serán obras permanentes (ver mapa de la Figura 28).

En el mismo mapa se observa el área del camino de desvío que irá del kilómetro 91+012.54 al kilómetro 91+590.66, que como se mencionó anteriormente, será una obra temporal que al culminar la obra será desmantelada. Así mismo, el área ubicada entre los cadenamientos 90+821.30 y 91+012.54, y 91+550.68 y 91+681, será utilizada como área de información para

la colocación de señalamientos preventivos, restrictivos e informativos de la obra; además, la totalidad del área ubicada entre el derecho de vía existente en la carretera Guadalajara – Tepic, entre los cadenamientos 91+012.54 y 91+590.66 se estará utilizando como área de maniobras para la sustitución del puente y elevación de la rasante del camino. De acuerdo con lo anterior, las superficies antes señaladas serán consideradas como de obras permanentes que serán restituídas al concluir la sustitución del puente.

Las superficies descritas con anterioridad se presentan en la Figura 28.



Figura 28. Superficies de obras permanentes y temporales en Puente “El Zapote”

Tomando en cuenta la clasificación anterior, se estima que el área total de **obras permanentes** será de **4,656.15 metros cuadrados**, que se distribuye sustitución del puente “El Zapote”, construcción de sus losas de acceso, la nivelación de la rasante y ampliación de la línea de ceros del terraplén que se deriva de la nivelación. Además, se utilizarán **25,909.68 metros cuadrados de obras temporales** (ocupada únicamente durante la ejecución de la obra) para realizar maniobras, colocación de señalamientos preventivos, desvío de tránsito y acceso al cauce, entre otras.

Tabla 19. Superficies de proyecto de sustitución del Puente “El Zapote”

Capa	No.	Polígono	Descripción	área_(m ²)	Área_Ha
Obras Permanentes	1	Pol 01	Nivelación de rasante	935.65	0.0936
	2	Pol 02	Ceros de terraplén	209.09	0.0209
	3	Pol 03	Ceros de terraplén	176.47	0.0176

Capa	No.	Polígono	Descripción	área_(m ²)	Área_Ha
	4	Pol 04	Losa de Acceso	39.95	0.0040
	5	Pol 05	Puente	197.71	0.0198
	6	Pol 06	Losa de Acceso	39.94	0.0040
	7	Pol 07	Ceros de terraplén	593.20	0.0593
	8	Pol 08	Ceros de terraplén	475.74	0.0476
	9	Pol 09	Nivelación de rasante	1,988.39	0.1988
Subtotal				4,656.15	0.4656
Obras Temporales	1	Pol 01	Área de información	1,293.29	0.1293
	2	Pol 02	Camino de desvío	326.41	0.0326
	3	Pol 03	Área de información	283.86	0.0284
	4	Pol 04	Superficie de maniobras	10,152.42	1.0152
	5	Pol 05	Superficie de maniobras	7,785.17	0.7785
	6	Pol 06	Camino de desvío	4,393.49	0.4393
	7	Pol 07	Superficie de maniobras	318.47	0.0318
	8	Pol 08	Superficie de maniobras	9.49	0.0009
	9	Pol 09	Superficie de maniobras	41.12	0.0041
	10	Pol 10	Superficie de maniobras	411.18	0.0411
	11	Pol 11	Superficie de maniobras	2.15	0.0002
	12	Pol 12	Área de información	120.42	0.0120
	13	Pol 13	Camino de desvío	151.27	0.0151
	14	Pol 14	Área de información	620.93	0.0621
Subtotal				25,909.68	2.5910
Total				30,565.83	3.0566

II.2.4.1 Uso de suelo y vegetación por afectar

De acuerdo con la visita de campo realizada y el muestreo de flora, se determinó la existencia de cuatro usos de suelo que son: agrícola, carretera, puente y terracería; además se identificó un tipo de vegetación No Forestal que corresponde a vegetación ruderal.

Particularmente para las obras permanentes la superficie con mayor afectación será la carretera con 3,014.33 metros cuadrados y el puente ocupará una superficie de 77.88 metros cuadrados.

En lo que respecta a obras temporales, la superficie que tendrá mayor afectación temporalmente será la agrícola con 13,873.40 metros cuadrados.

Tabla 20. Uso de suelo y/o tipo de vegetación por afectar

Tipo de obra	Uso de suelo/vegetación	Área_m ²	Área_Ha
Obras Permanentes	Carretera	3,014.33	0.3014
	Vegetación Ruderal	1,086.96	0.1087

Tipo de obra	Uso de suelo/vegetación	Área_m ²	Área_Ha
	Agrícola	458.93	0.0459
	Puente	77.88	0.0078
	Terracería	18.05	0.0018
	Subtotal	4,656.15	0.47
Obras Temporales	Agrícola	13,873.40	1.3873
	Vegetación Ruderal	8,737.89	0.8738
	Carretera	2,811.75	0.2812
	Terracería	473.62	0.0474
	Puente	12.99	0.0013
	Subtotal	25,909.65	2.5910
Total		30,565.80	3.0566

Con el presente proyecto NO se afectarán usos de suelo forestales, la única vegetación que presentará afectación será ruderal en un total de 9,824.85 metros cuadrados, de los cuales, únicamente 1,086.96 metros cuadrados se afectarán de manera permanente.



Figura 29. Vegetación ruderal y carretera, en el área del proyecto



Figura 30. Puente actual y vegetación ruderal presentes en el área del proyecto



Figura 31. Vegetación ruderal y agricultura en el área del proyecto

Nota: La información referente a usos de suelo y vegetación antes señalados se describen con mayor detalle en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.4.2 Zona Federal por afectar

Tal como se indica en la Tabla 21, la superficie total que se ocupará en zona federal será de 1,573.58 metros, de los cuales, únicamente 119.22 metros cuadrados se destinarán a la estructura final del Puente “El Zapote”, los 1,454.36 metros cuadrados restantes se ocuparán temporalmente tanto para la superficie de maniobras, como para el camino de desvío.

Tabla 21. Superficies de Zona Federal por afectar

Tipo de obra	Área	Polígono	Descripción de la obra	Área_m ²	Área_Ha
Obras Permanentes	Cauce	Pol 05	Puente	33.66	0.0034
	Zona Federal	Pol 05	Puente	42.76	0.0043
	Zona Federal	Pol 05	Puente	42.80	0.0043
Obras Temporales	Cauce	Pol 04	Superficie de maniobras	97.83	0.0098
	Cauce	Pol 06	Camino de desvío	47.43	0.0047
	Cauce	Pol 05	Superficie de maniobras	300.81	0.0301
	Cauce	Pol 09	Superficie de maniobras	2.31	0.0002
	Zona Federal	Pol 04	Superficie de maniobras	92.91	0.0093
	Zona Federal	Pol 06	Camino de desvío	68.21	0.0068
	Zona Federal	Pol 05	Superficie de maniobras	356.40	0.0356
	Zona Federal	Pol 09	Superficie de maniobras	4.80	0.0005
	Zona Federal	Pol 04	Superficie de maniobras	101.48	0.0101
	Zona Federal	Pol 06	Camino de desvío	60.63	0.0061
	Zona Federal	Pol 05	Superficie de maniobras	310.79	0.0311
	Zona Federal	Pol 09	Superficie de maniobras	10.78	0.0011
Zona Federal destinada a obras permanentes				119.22	0.0119
Zona Federal destinada a obras temporales				1,454.36	0.1454
Zona Federal destinada a obras permanentes				1,573.58	0.1574

En la Figura 32, se presenta la Zona Federal del Arroyo Zapote, con referencia al puente que será construido, así como las áreas de obras temporales que serán ocupadas durante la construcción del proyecto.

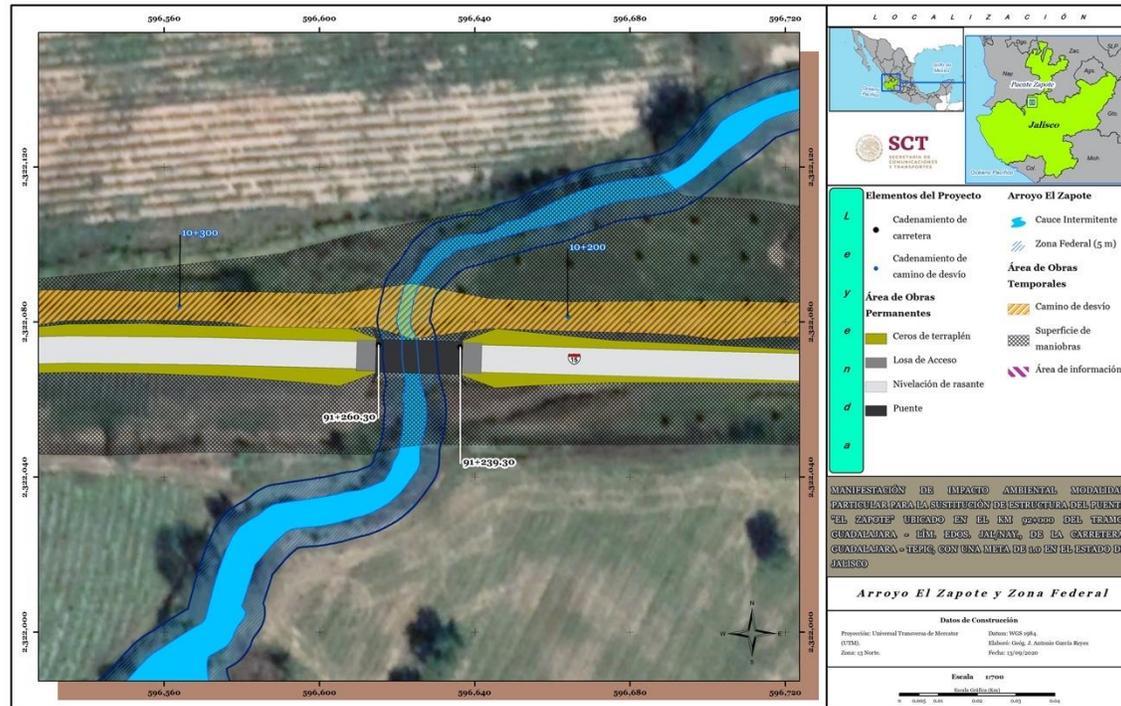


Figura 32. Zona Federal en el área del proyecto

II.2.5 Características del área de proyecto

El proyecto NO se encuentra situado dentro de áreas de importancia ecológica como lo son Áreas Naturales Protegidas (ya sea federales o estatales), Regiones Prioritarias (Hidrológicas, Terrestres o Marítimas), Sitios Ramsar o Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

II.2.6 Estudios de campo y gabinete

Para evaluar las condiciones de la estructura del Puente “El Zapote” y dar confiabilidad de los trabajos de reparación por realizar, se realizaron una serie de estudios, de los cuales se presenta un breve resumen de los resultados obtenidos, en la sección de anexos digitales se presentan los estudios completos.

Levantamiento Topográfico: Determina la configuración topográfica dentro y fuera del cauce. Es de vital importancia, por lo que se realiza el levantamiento topográfico en ambas márgenes del cauce y en el propio cauce; dependiendo de los tirantes de agua. A partir de estas secciones

se realiza el estudio hidráulico que se describe posteriormente. En la carpeta de anexos digitales puede consultarse el archivo “1.-PLANTA GENERAL.dwg”.

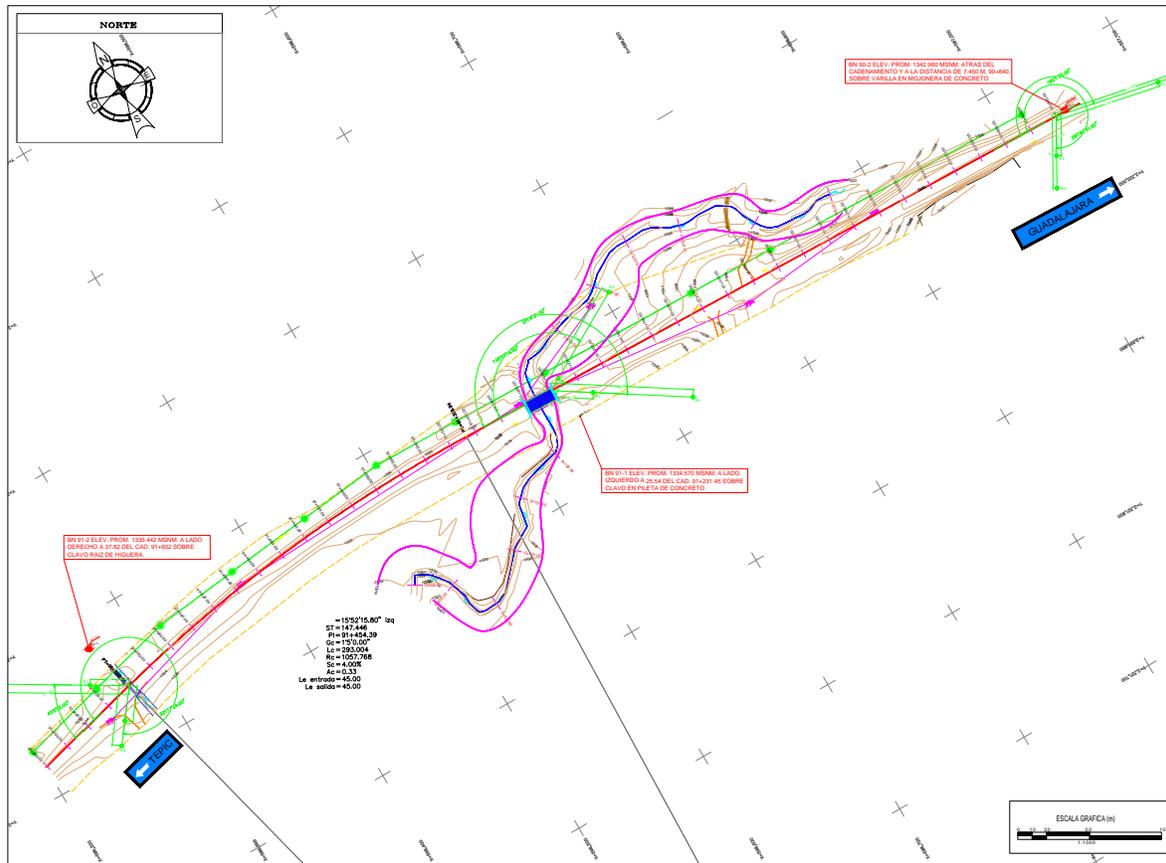


Figura 33. Levantamiento topográfico

Estudio Topohidráulico – Hidrológico Puente El Zapote: La determinación de los gastos que continuarán pasando por debajo del puente reviste importancia fundamental, pues de su magnitud y del estado que guarde la estructura depende que se mantenga como está, se refuerce, se amplíe, o sea sustituida; por lo que los resultados que arrojen estos estudios son definitivos y por tanto se deben realizar apeguándose estrictamente a la Normativa N·PRY·CAR·1·06·001 a 006, referente a Estudios Hidráulicos e Hidrológicos para Puentes.

Para el puente “El Zapote”, el estudio hidráulico se realizó para determinar la capacidad hidráulica del puente con respecto gasto hidrológico del cauce “Arroyo Zapote”, el procedimiento de campo y de gabinete realizado fue el siguiente:

- Levantamiento de 301 metros hacia aguas arriba y 234 metros hacia aguas abajo en la intersección del cruce con la corriente, medidos sobre la poligonal de apoyo.
- El estudio se complementó con el levantamiento de perfiles topográficos como se indica: Sobre el eje de proyecto del cuerpo izquierdo y derecho de la Carretera “Guadalajara-Tepic” se levantó una extensión de 1200 m.

- Con los datos generados en campo se procesó la información en gabinete para generar los siguientes planos:
 - Plano correspondiente a la planta general a escala 1:1000, configurado con curvas de nivel equidistantes a cada 1.00 m, este plano contiene todos los detalles del sitio de estudio; construcciones, cercas de alambre, pozos de extracción de agua, referencias de trazo, etc.
 - Plano de perfil de construcción para el eje de proyecto del cuerpo izquierdo y derecho de la carretera; contiene los datos de: trazo, rumbos, tangentes, curva en caso de existir, bancos de nivel, subrasante, longitud de tangentes, etc. Plano de perfil detallado para el eje de proyecto del cuerpo izquierdo y derecho de la carretera dibujado a escala horizontal 1:100 y vertical 1:100.

Aspectos generales de la corriente “Arroyo Zapote”

La corriente nace a 6.25 kilómetros del sitio de cruce y desemboca a 4.23 kilómetros, en el Arroyo San Nicolas, en donde no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 8.31 km² y pertenece a la Región Hidrológica No. 12, según clasificación de la CONAGUA.

- En la zona de cruce el cauce es sinuoso, estable con llanuras de inundación. Presenta cuerpos flotantes como ramazones y arbustos.
- El período de lluvias en la región comprende los meses de junio a octubre. La precipitación media anual es de 599 milímetros.
- En la margen izquierda limpio, curvo, algunas irregularidades en el fondo, con hierba
- En la margen derecha limpio, curvo, algunas irregularidades en el fondo, con hierba

Análisis hidrológico

El estudio hidrológico se realizó mediante el método “Ven Te Chow”, se determinaron los gastos para periodos de retorno (Tr)=10 años, Tr=50 años, Tr=100 años, Tr=200 años, Tr=500 años y Tr=1000 años.

- Se delimitó la cuenca por medio de cartas topográficas, que en total ocupa un área de 8.3127 Km².
- Se obtuvo la longitud del cauce principal que es de 6,251.29 metros, y la pendiente (según Método Taylor Schwars) es de 2.2945%.
- Se obtuvo el tiempo de concentración a partir de la estación de mayor influencia en la cuenca que fue la estación 14068 Hostotipaquillo.

Como resultado se obtuvo un caudal máximo de 45.04 m³/s, asociado a un periodo de retorno de 1000 años y un gasto asociado a un periodo de retorno de 10 años de 2.09 m³/s que definirá el Nivel de Aguas de Construcción (NAC).

Tabla 22. Resultados Método Ven Te Chow

Resumen Método Ven Te Chow		Magnitud						Unidades
Constantes de Calculo	Nomenclatura	Tr=10 años	Tr=50 años	Tr=100 años	Tr=200 años	Tr=500 años	Tr=1000 años	
Área de la Cuenca	A	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	km2
Longitud del cauce principal	L	6251.29	6251.29	6251.29	6251.29	6251.29	6251.29	m
Pendiente media del cauce	S	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	%

Resumen Método Ven Te Chow		Magnitud						Unidades
Constantes de Calculo	Nomenclatura	Tr=10 años	Tr=50 años	Tr=100 años	Tr=200 años	Tr=500 años	Tr=1000 años	
Numero de escurrimiento	η	66	66	66	66	66	66	adimensional
Duración de la tormenta	d	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	hr
Altura de la Precipitación	P	4.09	5.77	6.68	7.75	9.42	10.92	cm
Precipitación en exceso	Pe	0.15	0.61	0.96	1.44	2.33	3.22	cm
Factor de escurrimiento	X	0.12	0.51	0.8	1.2	1.94	2.68	cm/h
Tiempo de retraso	Tr	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	hr
Relación	d/tr	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	adimensional
Factor de reducción del pico	Z	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	adimensional
Gasto	Q	2.09	8.54	13.48	20.2	32.52	45.04	m³/s

Se recomienda utilizar como gasto hidrológico de diseño el obtenido para un Tr=1000 años igual a 45.04 m³/s, ya es el que mejor se ajusta a las condiciones hidrológicas de la zona de estudio.

Análisis hidráulico

Para realizar el diseño de la capacidad hidráulica de la obra de cruce, se utilizó la información topográfica, para obtener los datos de la sección transversal del cauce en la zona de la obra y datos de las pendientes y rugosidad del cauce.

Para la elaboración del proyecto hidráulico de la obra de cruce se realizó un levantamiento topográfico en un tramo de 301 metros aguas arriba y 234 metros aguas abajo, obteniendo secciones a cada 20 metros en promedio, así como el levantamiento sobre el camino.

Con la información obtenida a partir del estudio topográfico del camino, del cauce y los datos derivados del análisis hidrológico de la cuenca de aportación se procedió al análisis hidráulico del puente utilizando el gasto de $Q = 45.04 \text{ m}^3 / \text{s}$, un coeficiente de rugosidad de 0.03 para el centro del cauce y 0.03 para los bordes.

El análisis hidráulico se realizó utilizando el programa Hec-Ras 5.0.7; mediante este método se determinó la velocidad y el área correspondiente a las condiciones hidráulicas de la corriente para los gastos obtenidos en el estudio hidrológico para un Tr=10 años, Tr=50 años, Tr=100 años, Tr=200 años, Tr=500 y Tr=1000 años.

Secciones Propuestas: Se propuso un eje del cauce y se consideró 7 secciones aguas arriba: 0+535, 0+475, 0+415, 0+375, 0+335, 0+295 y 0+238.90 y 7 secciones aguas abajo 0+299, 0+195, 0+155, 0+115, 0+075, 0+035 y 0+000.

Como resultado de la aplicación del programa Hec-ras y modelándolo con la propuesta del Puente de Proyecto se obtuvieron las en las secciones de cruce:

- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=10 años
 - Área hidráulica = 10.30 m²
 - Velocidad media = 0.20 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1332.05 msnm
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=50 años

- Área hidráulica = 16.84 m²
- Velocidad media = 0.51 m/s
- Nivel de Aguas de Diseño= 1333.18 msnm
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=100 años
 - Área hidráulica = 21.28 m²
 - Velocidad media = 0.63 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1333.47 msnm
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=200 años
 - Área hidráulica = 25.58 m²
 - Velocidad media = 0.79 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1333.74 msnm
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=500 años
 - Área hidráulica = 31.25 m²
 - Velocidad media = 1.04m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1334.09 msnm
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=1000 años
 - Área hidráulica = 36.08 m²
 - Velocidad media = 1.25 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1334.38 msnm

Conclusiones del estudio:

Después de realizados los estudios Hidrológico e Hidráulico se obtuvieron los siguientes resultados en la sección del cruce de estudio.

- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=10 años
 - Área hidráulica = 10.30 m²
 - Velocidad media = 0.20 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1332.05 msnm
 - Altura libre vertical=3.73 m
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=50 años
 - Área hidráulica = 16.84 m²
 - Velocidad media = 0.51 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1333.18 msnm
 - Altura libre vertical=2.60 m
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=100 años
 - Área hidráulica = 21.28 m²
 - Velocidad media = 0.63 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1333.47 msnm
 - Altura libre vertical=2.31 m
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=200 años
 - Área hidráulica = 25.58 m²
 - Velocidad media = 0.79 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1333.74 msnm
 - Altura libre vertical=2.04
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=500 años
 - Área hidráulica = 31.25 m²
 - Velocidad media = 1.04m/s

- Nivel de Aguas de Diseño= 1334.09 msnm
- Altura libre vertical=1.69 m
- Sección al cruce utilizada 0+238.90 y Tr=1000 años
 - Área hidráulica = 36.08 m²
 - Velocidad media = 1.25 m/s
 - Nivel de Aguas de Diseño= 1334.38 msnm
 - Altura libre vertical=1.40 m

Se concluye que el gasto que deberá tomarse como de diseño es el obtenido por el Método Ven Te Chow el cual resultó de **45.04 m³/s**, asociado a un **período de retorno de 1000 años** ya que es el que mejor se ajusta a las condiciones hidrológicas de la zona de estudio.

Se recomienda desde el punto de vista hidráulico la construcción de un Puente de 8.50 m de ancho y 21.00 de longitud, que quede ubicado entre las estaciones 91+239.30 y 91+260.30 de la Carretera Guadalajara - Tepic. Para permitir el paso de los cuerpos flotantes deberá dejarse un espacio libre vertical de 1.00 m como mínimo medido desde el NADI a la base inferior de la superestructura de la obra.

En la Tabla 23, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el estudio topohidráulico.

Tabla 23. Resumen de estudios hidráulico e hidrológico

Estimaciones realizadas	Resultados
Área de la cuenca (cruce camino)	8.3127 km ²
Longitud de la corriente	6,251.29 m
Caudal máximo	45.03 m ³ /s
Periodo de retorno	1,000 años
N.A.D.I. en el cruce	1,334.76 msnm
Nivel de aguas de construcción (NAC)	1,333.27 msnm
Gasto (Q) de Diseño	45.04 m ³ /s
Pentiende del cauce (Taylor Schwars)	2.2945%
Coefficiente de escurrimiento (Ven Te Chow)	66
Tiempos de concentración	
Rowe	1.01
Kirpich	1.16
Conservación de suelos E.U. (SCS)	0.99
Promedio ponderado	1.06

A partir de estos, se generó el perfil del fondo del cauce con los niveles del aguas de diseño (NADI) según el caudal máximo de 45.03 m³/s y el nivel de aguas de construcción (NAC) que se espera durante la ejecución de la obra de 2.09 m³/s, que se pueden apreciar en la Figura 34.

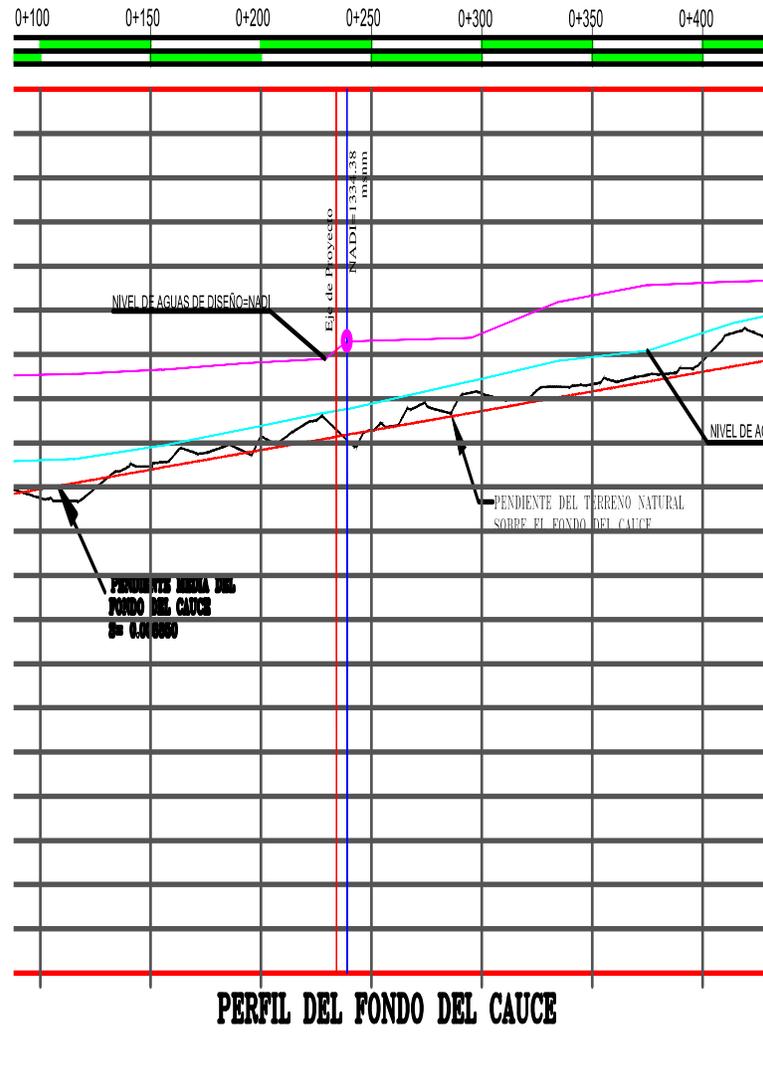
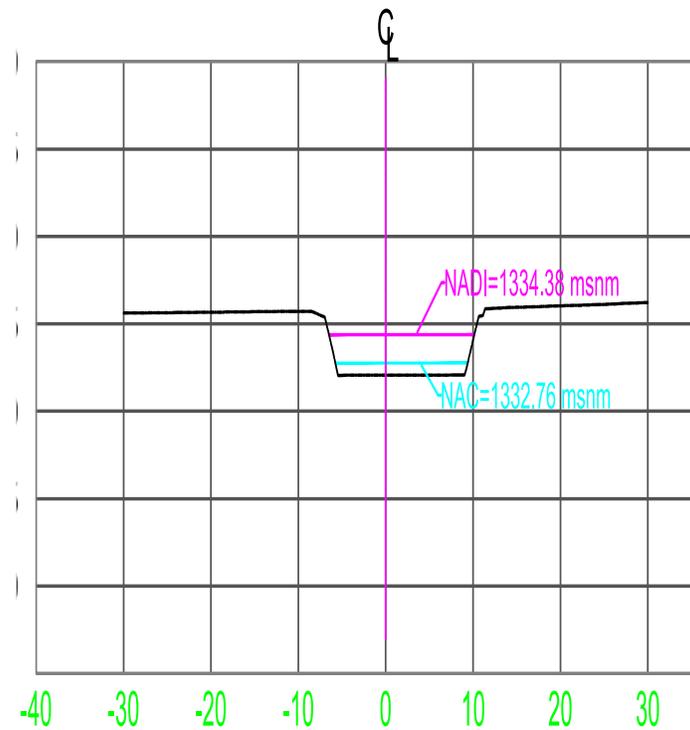


Figura 34. Perfil del fondo del cauce

Así mismo, en la Figura 35 se observan los niveles NADI y NAC, con respecto a la sección de cruce con el Puete “ El Zapote”.



ESTACION 0+238
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1
ESCALA VERTICAL 1 : 1

Figura 35. Niveles de agua en la sección de cruce con el puente

En la Figura 36 se presenta a detalle los niveles de agua según los gastos calculados, con respecto al puente y el nivel de la rasante.

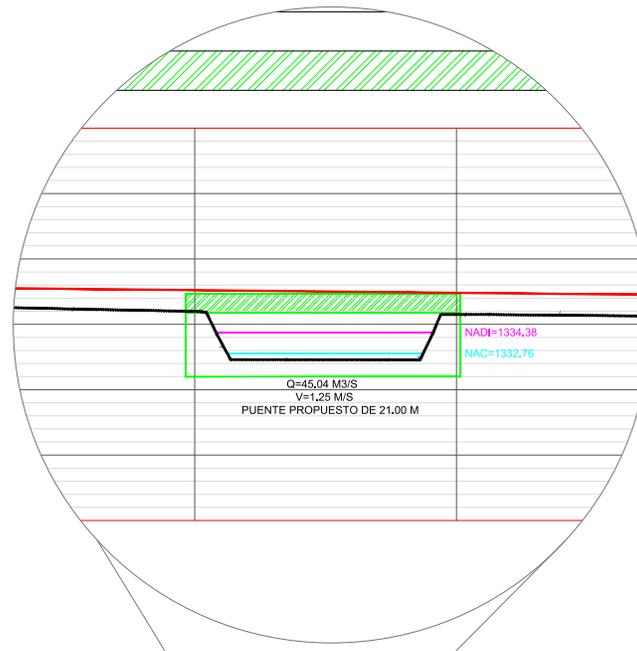


Figura 36. Perfil detallado de la sección de cruce y nivel de la rasante

De esta manera se comprueba que el puente propuesto resulta suficiente para el caudal máximo del puente de 45.03 m³/s, en un periodo de retorno de 1000 años, ya que además se dejará un espacio libre de 1.42 metros desde el espejo de agua las travesaños.

Estudio geotécnico: tiene como objetivo principal conocer la calidad de los materiales, el tipo de terreno que se tiene en la zona de proyecto para poder emitir las recomendaciones geotécnicas para la correcta ejecución de los trabajos, realizando exploraciones geotécnicas en campo mediante sondeos de tipo pozos a cielo abierto (PCA) sobre el terreno existente; y sondeos tipo calas realizadas sobre la estructura de pavimento para poder conocer la estructura que conforma el pavimento existente. Para posteriormente trasladar las muestras al laboratorio y analizar los materiales de acuerdo con la normativa SCT.

Sondeos: con la finalidad de implementar la estrategia más adecuada para la realización de todos y cada uno de los trabajos de exploración en campo a los estratos del pavimento existente, así como los bancos de materiales más cercanos al mismo, se programó en primera instancia una visita al sitio, por personal técnico especializado en geotecnia.

Por tratarse de un camino existente, se programó la ejecución de un (1) PCA y una (1) cala, en la capa de terreno natural “in situ” siguiendo el procedimiento de la M·MMP·1·01/03 y sobre la estructura de pavimento actual, respectivamente; para la obtención de muestras representativas con el que se determinará la relación de soporte california (CBR, California Bearing Ratio) en laboratorio; además de su clasificación simplificada SUCS de los materiales, granulometría, y límites de plasticidad.

La exploración trato de ubicar los sondeos de forma estratégica con la finalidad de obtener información representativa del muestreo, cuidando que sea seguro para la brigada especializada.

La Figura 37, se representa de manera esquemática la distribución de la exploración geotécnica. Los perfiles de cada uno de los sondeos realizados se aprecian con mayor detalle dentro del Anexo II, en el apartado de perfiles estratigráficos.



Figura 37. Exploración geotécnica de sondeos

Derivado de la exploración geotécnica se generaron los perfiles estratigráficos del terreno natural (PCA-1) y del cuerpo de la carretera (CALA-1).

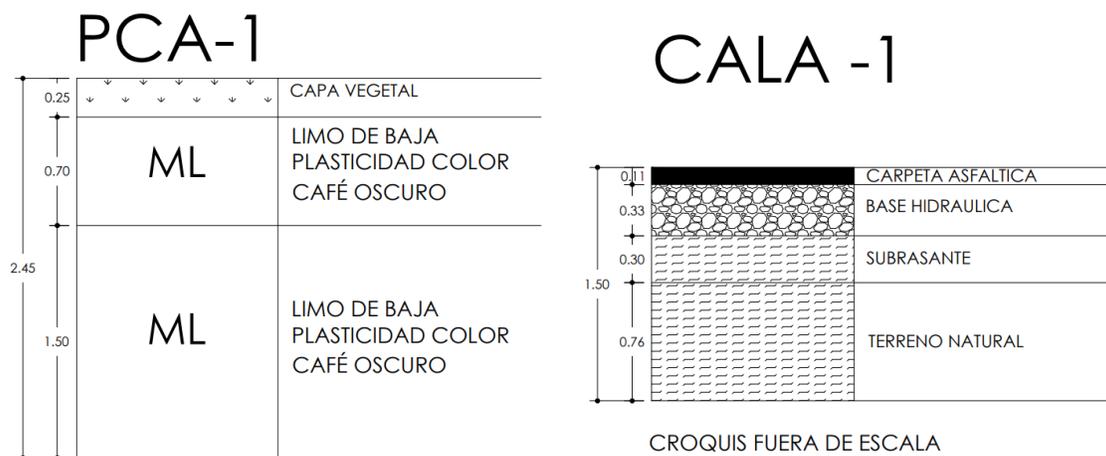


Figura 38. Perfiles estratigráficos

A partir de estos se pudieron obtener los cálculos de curva masa y una vez obtenidos estos valores se realizaron los estudios de bancos de materiales y volúmenes a utilizar, esta información se presenta más adelante dentro de este capítulo.

Estudio de mecánica de suelos para el análisis y diseño de la cimentación del puente: Tiene el objetivo de realizar sondeos de tipo mixto penetración estándar (SPT) y avance con broca tricónica, lo anterior para conocer las propiedades estratigráficas y físicas del suelo, para que una vez realizados los análisis de laboratorio y su correcta interpretación se pueda definir el tipo de cimentación más recomendable para la estructura.

El trabajo de exploración del suelo consistió en dos sondeos de tipo mixto, penetración estándar y avance con broca tricónica, realizados a una profundidad de 15 metros medidos en promedio.

De acuerdo con todo lo expuesto en el contenido del informe y con las condiciones actuales del sitio, se concluye que la cimentación de los elementos estructurales puede resolverse satisfactoriamente mediante dos opciones la primera por medio del empleo de estribos de concreto reforzado desplantadas a una profundidad de 3.00 metros el tipo de contacto directo.

Recomendaciones:

- El desplante de la estructura quedará sujeto ante cambios según las cargas reales definidos por el ingeniero estructurista, que garanticen la estabilidad de la estructura y su cimentación ante los cortantes basales que obran en la base de la cimentación ante un evento sísmico.
- En caso de que la cimentación se inundara de agua por escurrimientos pluviales o infiltración de cualquier tubería será necesario de colocar unos cárcamos de bombeo para evitar que se inunde la cimentación y así construir la cimentación en seco.
- Ante cargas excéntricas, deberán revisarse que todos los esfuerzos en el contacto con el terreno sean de compresión y que no excedan la capacidad de carga recomendada.
- Ya en la ejecución de la obra, se tendrá una adecuada supervisión y se verificará que los suelos sean representativos a los determinados en los sondeos, particularmente si son de menor calidad, deberán revisarse las presentes recomendaciones.
- Para fines de diseño sísmico, el terreno se considerará del tipo II o Terreno Intermedio.

II.3 ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

II.3.1 Instalación de obras y servicios de apoyo

Para llevar a cabo las actividades de sustitución del puente “El Zapote”, será necesario establecer obras y servicios de apoyo, que consistirán principalmente en instalaciones sanitarias y para el descanso de los trabajadores, así como un campamento de obra que son instalaciones provisionales para alojar al personal que laborará en la obra, así como un almacén de materiales y equipo, almacén de residuos, así como un patio de maquinaria.

- Para la localización del campamento, en caso de que se coloquen en terrenos particulares, deberán de pedir los permisos necesarios a los propietarios.
- Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas, ni subzonas de: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales uso

tradicional; y de agroecosistemas; aprovechamiento especial; uso público o de recuperación; ni dentro de áreas ambientalmente sensibles o forestales.

- Los campamentos deberán ubicarse en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse.
- En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados.
- Los espacios utilizados deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes.
- De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas residuales o cualquier otro contaminante (residuos de hidrocarburos), a los cuerpos de agua cercanos.
- Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado y la prevención de accidentes de trabajo.
- Los campamentos deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, en sitios estratégicos.
- El contratista deberá proveer de capacitación a todos los trabajadores sobre las medidas de seguridad y el uso de los equipos y cómo actuar en caso de alguna emergencia.
- De acuerdo con lo anterior, entre las instalaciones que serán establecidas se encuentran las siguientes:
 - *Almacén de materiales:* Sitio que como su nombre lo dice, será destinado para el almacenamiento de los materiales a utilizar en la obra y que por sus características sean propensos a sufrir alteraciones o deterioros al ser expuestos a la intemperie. Entre los materiales que pueden encontrarse en esta área se encuentran: cemento, mortero, cal, varillas, madera, señalamientos, entre otros. Cabe señalar que la capacidad de este en conjunto con el programa de trabajo, determinará el flujo de entrada y salida de estos materiales, se recomienda que la superficie presente una dimensión de hasta 200 metros cuadrados y deberá localizarse en las áreas próximas a la obra, en una superficie con uso no forestal.
 - *Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial:* este deberá ser instalado de acuerdo a las disposiciones del artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Diputados.gob.mx, 2014) y a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-2005 (Dof.gob.mx, 2006), NOM-056-SEMARNAT-1993 (SEMARNAT, 1993), NOM-161-SEMARNAT-2011 (SEMARNAT, 2013). Tendrá la función de almacenar de manera temporal los residuos peligrosos y de manejo especial que se generen a raíz de las actividades de la obra, hasta ser entregados a la empresa encargada de transportar y darle la disposición final a los mismos, misma que deberá contar con autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Entre las especificaciones para su operación se encuentran las siguientes:
 - Se recomienda levantar muros de 0.50 metros de alto y colocar malla ciclón a fin de permitir la ventilación, así como techar el mismo, todo con materiales incombustibles; la capacidad del depósito la determinará la cantidad de residuos esperada para el proyecto.
 - Depósito en tambos en excelentes condiciones para prevenir derrames o accidentes, los cuales, a su vez deberán estar debidamente identificados y con

- tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Durante las operaciones de carga, transporte, descarga y transbordo de los productos, o en la limpieza y descontaminación, de manera obligatoria los vehículos portarán rótulos que identifiquen las sustancias peligrosas y los riesgos asociados a ellas.
 - La contratista deberá darse de alta como generador de Residuos Peligrosos y subcontratar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la recolección y transporte de materiales peligrosos, y llevar las bitácoras y registros que la normatividad federal indica.
 - *Bodega:* Este lugar será destinado para el almacenamiento de equipo, herramienta y refacciones utilizadas en las distintas actividades de la obra, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: herramienta manual (pinzas, martillos, destornilladores, flexómetros, niveles, espátulas, seguetas, mazos, azadones, picos, etc.), herramientas eléctricas (taladro, sierras eléctricas, pulidoras, etc.), así como herramientas de dimensiones mayores como es el caso de soldadoras, más equipo de seguridad como cascos, guantes, gafas de protección, overoles y escaleras. De igual manera, se podrán resguardar aceites, combustible, lubricantes, aditivos, pintura, clavos, alambre, etcétera.
 - Entre las características con las que debe contar será con una capa impermeable de concreto de aproximadamente diez centímetros de espesor, o bien, un polímero que impida el paso de sustancias hacia el suelo; en cualquiera de los dos casos, se deberá establecer en toda el área destinada como bodega, así como tres metros a la redonda de la misma.
 - Para esta instalación se considera necesaria una superficie hasta de 200 metros cuadrados.
 - *Instalaciones sanitarias:* Es de carácter obligatorio la instalación y uso de servicios sanitarios en el frente de trabajo y áreas de servicios de apoyo. Se recomienda la instalación de un sanitario como mínimo por cada 10-15 personas en los frentes de trabajo.
 - Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección y mantenimiento durante el proyecto quedará a cargo de la empresa contratista que preste el servicio. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la contratista antes mencionada.
 - *Patio de maquinaria:* Área abierta destinada para el estacionamiento de la maquinaria al término de cada jornada laboral diaria. El requisito principal para la ubicación de esta área es su cercanía con el almacén temporal de residuos peligrosos y bodegas.
 - Esta área debe contar con espacio suficiente para resguardar la maquinaria y los vehículos de uso en las actividades de reparación.
 - Un punto muy importante a considerar, es el mantenimiento periódico de la maquinaria que sea estacionada en el patio de maquinaria para evitar posibles derrames de hidrocarburos por fallas o fugas, por lo que se considera

importante, cuente con un área destinada como taller de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, esta superficie deberá contar con las siguientes características:

- Área con dimensiones de 200 metros cuadrados como máximo.
- Capa impermeable de concreto de aproximadamente 10 centímetros de espesor con una ligera pendiente para atrapar los residuos peligrosos que se desprendan o derramen durante las operaciones de mantenimiento y reparación, mismos que posteriormente deberán ser llevados al almacén temporal de residuos peligrosos. Esta capa deberá cubrir toda el área destinada como taller, así como tres metros afuera de la misma.
- El almacenamiento y abastecimiento de combustible y el mantenimiento de maquinaria y equipo, se efectuará de forma tal que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a ríos, quebradas, arroyos o al suelo.
- *Sitios de depósito de residuos sólidos urbanos:* Se realizará la instalación de contenedores para el depósito de residuos sólidos urbanos que pudieran derivarse de dos fuentes:
 - Plantilla laboral: residuos de alimentos y residuos por uso de estaciones sanitarias.
 - Obra: embalajes de cartón, plástico, entre otros.
- Para mejorar la disposición o en su caso fomentar el reciclaje o reutilización, su clasificación puede ser la siguiente: orgánicos, inorgánicos, papel, PET, aluminio, vidrio y madera. Estos contenedores deberán estar debidamente identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie para evitar su dispersión ya sea por el viento o por animales. Estos contenedores deberán establecerse en el frente de trabajo del proyecto, a una distancia mínima de 100 metros de áreas de vegetación forestal y cuerpos de agua.
- Para determinar la disposición final de estos residuos, se acordará convenio con el gobierno municipal, a fin de obtener el servicio de recolección de residuos sólidos y sean dispuestos en el relleno sanitario y/o en su caso basurero municipal más cercano.

En el apartado II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto, se presenta el mapa y coordenadas con la propuesta para la ubicación del sitio destinado para la instalación de obras provisionales, así como sus coordenadas.

Los campamentos serán desmantelados y la superficie debe ser escarificada, una vez se terminen las obras de reparación.

Bancos de materiales

Los bancos de materiales forman parte de las áreas adicionales para la construcción de la obra, en este caso, en el apartado II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto, se presenta el mapa con la ubicación del banco de material que se usarán para el proyecto de sustitución de la estructura del puente “ El Zapote” ubicado en el kilómetro 92+000 del tramo: Guadalajara – Lim. Edos. Jal/Nay, de la Carretera: Guadalajara – Tepic, en el Estado de Jalisco.

Se trata del banco de terracerías y pavimentos “Sin Nombre” ubicado en San Juanito de Escobedo.

Como se mencionó al inicio de este capítulo, es importante señalar que en la presente Manifestación no se solicita autorización para bancos de materiales, en esta únicamente se presentan las actividades para la sustitución del Puente “El Zapote”.

II.3.2 Construcción

II.3.2.1 Colocación de señalamientos de obra

Los trabajos se realizarán cerrando la circulación sobre la carretera Guadalajara - Tepic.

Será colocado el señalamiento de obra necesario tal que se cierre el paso del tránsito en su totalidad, de tal forma que sólo circularán vehículos a través del camino de desvío.

II.3.2.2 Construcción del camino de desvío

Se realizarán las actividades de construcción de pavimentos y terracerías que se señalan más adelante en el apartado II.3.2.6 Nivelación de la rasante y camino de desvío, para la construcción del camino de desvío que entrará en función durante la sustitución de la estructura del Puente “El Zapote”.

Cabe señalar que para la construcción de esta obra se considera la colocación de tres (3) tubos de polietileno en el área del “Arroyo Zapote” que estarán en funcionamiento únicamente durante la ejecución de la obra.

II.3.2.3 Demolición del puente existente

Se realizará la demolición de los elementos de la superestructura por etapas, de tal forma que se tomen las medidas de seguridad correspondientes para evitar accidentes al personal de trabajo y evitar daños a los elementos de la subestructura. Esta actividad implica las siguientes demoliciones:

- Demolición de carpeta asfáltica
- Demolición de viga de parapetos
- Demolición de losa nervada (losa-viga)

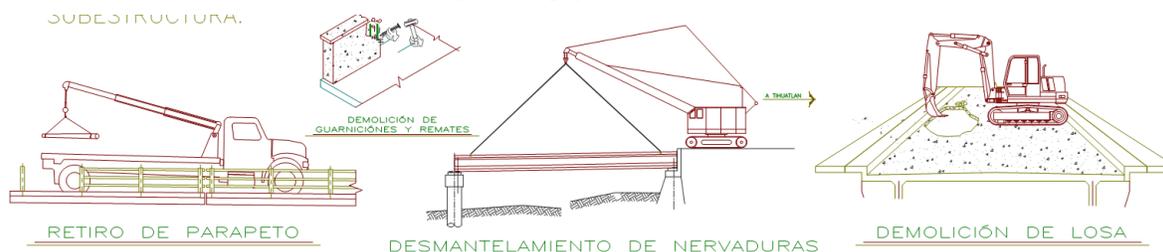


Figura 39. Ejemplo de procedimiento de demolición de la superestructura

Posteriormente se hará la demolición de subestructura existentes hasta nivel de terreno natural, evitando dejar cualquier elemento que pueda representar un obstáculo para el libre paso de la corriente. Esta actividad implica las siguientes demoliciones:

- Demolición de diafragma de estribos
- Demolición de corona de estribos
- Demolición cuerpo de estribos
- Demolición de aleros de estribos

El material producto de las demoliciones será retirado y colocado en sitios de tiro designados, los cuales, deberán contar con permiso de la Autoridad competente.

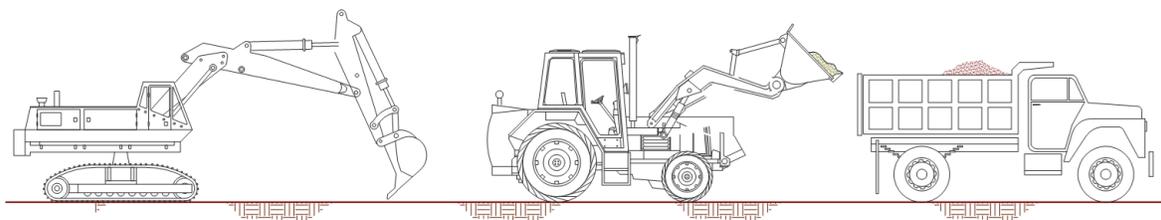


Figura 40. Procedimiento de retiro de material

II.3.2.4 Trabajos en la subestructura (estribos)

Se realizará la construcción de los estribos, para lo cual, será necesario ejecutar las siguientes actividades:

Excavaciones

Esta actividad se llevará a cabo siguiendo la norma “Excavaciones para estructuras (Norma N.CTR.CAR.1.01.007/11)”.

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras.

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

La cimentación deberá desplantarse en estratos resistentes, para este caso en el estrato de arcillas de baja plasticidad en caso de que se opte por la opción de estribos y en el estrato de arcilla arenosa para el caso de caballetes.

Deberá tenerse mucha atención que durante la excavación superficial para la cimentación no se tengan taludes expuestos por largos periodos de tiempo, para evitar que el material expuesto se intemperise por pérdida de contenido de agua.

Si fuera el caso de que la excavación se inundara de agua de lluvia, filtraciones o se encontrara el nivel de aguas freáticas, se procederá a realizar en la esquina de la excavación unos cárcamos de bombeo para retirar el agua del lugar y poder trabajar la cimentación en seco.

Estribos de cimentación

Para la construcción de los estribos de cimentación del puente vehicular, se procederá a realizar un despalme de la capa vegetal, la cual se deberá retirar del lugar, ya que contiene materia orgánica y no cumple con las condiciones geotécnicas para utilizarse en los rellenos.

Es recomendable colocar en el fondo de la excavación una plantilla de concreto pobre de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor mínimo de 5.0 cm a fin de evitar el remoldeo del material de apoyo y evitar contaminar el acero de refuerzo, en los estribos de cimentación.

Si fuera el caso de que la excavación se inundara de agua de lluvia, filtraciones o se encontrara el nivel de aguas freáticas, se procederá a realizar en la esquina de la excavación unos cárcamos de bombeo para retirar el agua del lugar y poder trabajar la cimentación en seco.

Cabe mencionar que se tendrá que alejar como mínimo 3.0 m la cimentación del derrame del talud para evitar inducir a la falla por deslizamiento o volteo.

Pilas de cimentación

Previo a la construcción de las pilas de cimentación deberá definirse el nivel de la rasante del proyecto.

Deberá limpiarse el lugar de escombros y vegetación para seguir con el trazo y nivelación del sitio.

La cimentación deberá desplantarse en estratos resistentes, para nuestro caso en el estrato de arcillas de baja plasticidad con gravas y gravas arcillosas.

Para cada pila, se llevará un registro con detalles relevantes durante la construcción, incluyendo por lo menos información relativa a lo siguiente:

Fabricación

Se llevará un registro detallado de las pilas, que incluya la fecha de fabricación y visto bueno de la supervisión; las tolerancias de $\pm 5 \text{ cm}$ con respecto a la longitud total de las pilas y de $\pm 1 \text{ cm}$ en las dimensiones de la sección transversal y colocación del acero de refuerzo. El colado de tramos de pila se realizará a tope en un solo molde, numerando los tramos para garantizar su verticalidad durante el colado.

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 de proyecto y los reales.

Equipo de perforación

Deberá utilizarse un equipo de perforación con la herramienta adecuada para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del suelo, boleó o roca adyacente a la excavación, obtener una perforación limpia y conservar las dimensiones del proyecto en toda la profundidad, evitando la sobre excavación lateral y vertical del terreno.

Una vez seleccionado el equipo de perforación se comenzará a realizar las excavaciones en los puntos indicados por el ingeniero topógrafo o como lo indique el proyecto.

Instalado el equipo de perforación en el lugar indicado se comenzará a realizar la excavación con broca espiral cónica y así sucesivamente se tendrá que seguir el mismo procedimiento de perforación hasta excavar a la profundidad que indique el proyecto.

Cabe mencionar que la protección de la perforación para este caso debe de ser necesaria con bentonita o polímero por la inestabilidad propia de los materiales encontrados y por si se llegara a encontrar la presencia del nivel freático o escurrimientos superficiales.

Cabe mencionar que en caso de que no se detengan las paredes de la perforación con bentonita o polímero esta protección debe de ser con ademe metálico debido a la presencia del nivel freático durante el proceso de la perforación.

Características de la perforación

La perforación será uniforme y regular en toda su longitud.

Apoyo de las pilas

El material suelto que se acumule en el fondo de la perforación se retirará en su totalidad empleando herramienta de limpieza adecuada (cuchara o air lift) para garantizar el apoyo adecuado de las pilas.

Acero de refuerzo

Una vez terminada la perforación y ademado el barreno se procederá de inmediato a la colocación del acero de refuerzo previamente habilitado con separadores para garantizar un recubrimiento libre mínimo de 5 cm. entre paños de estribos y perforación.

Colado del concreto

Inmediatamente después de instalar el armado se iniciará la colocación del concreto bajo agua o lodo polimérico, utilizando tubo tremie, manteniendo el extremo inferior del tubo embebido en el concreto fresco un mínimo de 1.50 m; el revenimiento del concreto será de 18 +/- 3.5 cm.; por ningún motivo se interrumpirá la colocación del concreto hasta completar la pila en construcción. El colado se llevará hasta 40 cm. por arriba del nivel de desplante de cabezales, para eliminar el concreto contaminado y permitir la liga estructural de las pilas.

Pruebas de integridad física

Con el propósito de verificar la calidad de la construcción durante el colado de las primeras pilas se realizarán pruebas para comprobar las dimensiones y homogeneidad en toda la longitud de los elementos de cimentación; estas pruebas son indirectas y se basan en las características de propagación y reflexión de una onda en un medio heterogéneo.

Liga Estructural

Se excavará el área de cimentación hasta la profundidad de desplante de los cabezales; en el fondo se colocará una plantilla de concreto de $f'c = 100$ kg/cm² y de 5 cm. de espesor, posteriormente se demolerá el concreto contaminado de la parte superior de la pila o se

continuará con la construcción del cabezal, ligando los armados de las pilas a los dados de cimentación.

Tanto para la construcción de estribos como de pilas de cimentación, será necesario considerar las siguientes normas en cuanto a estructuras de concreto reforzado, acero estructural, concreto hidráulico y rellenos.

Estructuras de concreto reforzado (Norma N.CTR.CAR.1.02.006/01)

Las estructuras de concreto reforzado son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aporta. Las estructuras de concreto reforzado pueden ser elementos colados en el sitio o elementos precolados.

- Para la construcción de estructuras de concreto reforzado se considerará la habilitación y colocación de acero de refuerzo.
- La fabricación y colocación del concreto hidráulico se ejecutará considerando lo establecido en la Norma N-CTR.CAR.1.02.003/04, concreto hidráulico.

Acero estructural y elementos metálicos (Norma N.CTR.CAR.1.02.005/01)

El acero estructural está constituido por placas y perfiles laminados de línea comercial; los elementos metálicos son los complementarios para efectuar las uniones, como son remaches, pernos, tornillos, tuercas, rondanas y soldadura.

El equipo que se utilizará para la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos podrá consistir en punzón o brocas, remachadoras, equipos de corte, equipo para soldar.

Consideraciones de ejecución

- Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras estas no sean las adecuadas, considerando que no se soldará cuando el metal por soldar esté húmedo, expuesto a la lluvia, vientos fuertes u otras condiciones meteorológicas desfavorables.

Concreto hidráulico (Norma N.CTR.CAR.1.02.003/04)

El concreto hidráulico es una combinación de cemento Portland, agregados pétreos, aditivos y agua, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

El equipo que se utilizará para la preparación de concreto hidráulico podrán ser plantas de mezclado, revolventoras, vibradores, camiones de volteo, camión mezclador agitador, canales o tubos, bombas.

- Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas.
- Inmediatamente antes del colado del concreto hidráulico, toda la superficie por cubrir estará debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo o grasa.

- El concreto podrá ser elaborado en planta o en obra, siempre que ahí se cuente con el equipo apropiado para producir un concreto con las características establecidas en el proyecto.

Rellenos (Norma N.CTR.CAR.1.01.011/11)

El relleno es la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

Algunas de las consideraciones a tener en cuenta durante la ejecución de esta actividad serán las siguientes:

- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones.
- Cuando el proyecto establezca que el relleno deba compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores a los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que quede uniforme en toda el área de relleno.
- Los rellenos de excavaciones para estructuras, se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

Cuñas de terraplenes contiguas para estructuras

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en los muros y las estructuras de los puentes o pasos a desnivel durante la construcción de las cuñas de los terraplenes.

II.3.2.5 Construcción de la superestructura de proyecto

Para la construcción de la nueva superestructura se realizarán los trabajos siguientes

1. Izaje y colocación de las tabletas, previa colocación de apoyos de neopreno.

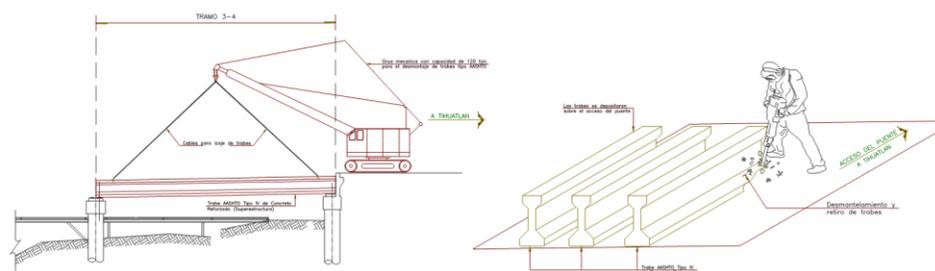


Figura 41. Procedimiento de izaje de traveses AASHTO III

2. Habilitado y colado de las losas de rodadura, dejando las preparaciones para la posterior construcción de las garniciones y colado de las zonas de anclaje de los dispositivos de las juntas de dilatación.
3. Construcción de las garniciones y colado en las zonas de anclaje de los dispositivos de las juntas de dilatación.

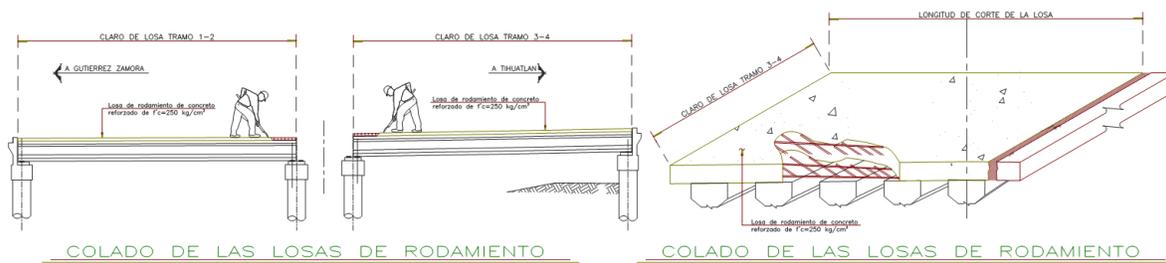


Figura 42. Procedimiento de colado de losa de rodamiento

II.3.2.6 Nivelación de la rasante y camino de desvío

Tanto para los trabajos de nivelación que consistirán en subir la rasante aproximadamente 1.5 metros, como para la construcción del camino de desvío, se seguirá el procedimiento que a continuación se describe.

Terracerías

Desmante: Mediante el equipo adecuado se ejecutará el desmante en el ancho del derecho de vía, se tendrá el cuidado de evitar dañar los árboles fuera del área indicada en el proyecto, así como también, se asegurará que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción de la ampliación.

Los residuos producto del desmante se cargarán y transportarán en camiones de carga al banco de desperdicios que indiquen.

Despalme: Con el objetivo de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable, se ejecutará el despalme en el ancho y espesor que indiquen las secciones de construcción, eliminando todo el material inadecuado del terreno superficial.

El material producto del despalme se depositará a un costado de lado de la franja dentro del derecho de vía, colocándolo lejos de las obras de drenaje.

Una vez concluidos los trabajos, el material producto del despalme se utilizará para el arrope de taludes de los terrenos y/o rellenos, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

Compactación del terreno natural: Una vez que se haya ejecutado el despalme en las zonas indicadas en el proyecto, se procederá a la ejecución de la compactación del terreno natural, en un espesor máximo de 20cm y al 90% de su peso volumétrico seco máximo, determinado mediante la prueba AASHTO Estándar.

Capa estructural de Terraplén, norma N.CMT.1.01/16: Posterior a la compactación del terreno natural, se procederá a la construcción del cuerpo de terraplén de espesor variable y de acuerdo a lo indicado en las secciones de construcción.

Cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área de desplante del terraplén, será sustituido por otro de mejor calidad, para lo cual, se abrirá caja en la profundidad necesaria como parte del despalme.

Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias.

Para asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, estos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, obteniéndose así los sobreeanchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

Cada capa de material compactable, tendida y conformada, se compactará hasta alcanzar el 90% de grado de compactación, dicha compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Los materiales que se emplearán serán producto de corte y/o banco cumpliendo con las siguientes calidades.

Figura 43. Características de los materiales para terraplén

Característica	Valor
Valor Soporte California, % (CBR) mínimo	10
Expansión, %, máxima	3
Grado de compactación, %	90 ± 2

Capa estructural de Subrasante, norma N.CMT.1.03/02: Se construirá sobre el cuerpo de terraplén, subyacente o del mejoramiento de suelo debidamente terminado y/o la cama de los cortes compactada, la capa subrasante de 40.0 cm de espesor y compactación del 100% (mínimo) de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material del banco o seleccionado de los cortes, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto.

Los materiales que se emplearán serán producto de corte y/o banco cumpliendo con las siguientes calidades:

Tabla 24. Características de los materiales para subrasante

Característica:	Valor:
Valor Soporte California, % (CBR) mínimo	20
Expansión, %, máxima	3
Grado de compactación, %	100 ± 2

Pavimentos

La estructura del pavimento para conformar será con la siguiente configuración: Base Hidráulica de 0.30 m y una Carpeta de Concreto Asfáltico de 0.10 metros.

Previamente a la conformación de la estructura de pavimento en zona de reconstrucción, se realizará la construcción y ampliación de la obra de drenaje y terracerías, de acuerdo a lo indicado en el procedimiento constructivo para terracerías.

Base hidráulica: Posterior se continuará con la construcción de la capa estructural base hidráulica 30.0 cm de espesor, utilizando material procedente del banco indicado para este fin, en el cuadro de bancos de este proyecto. El material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada, citada en (Norma N-CMT.4.02.002/16).

Los materiales pétreos empleados deberán cumplir con la norma N-CMT.4-02-002/16, y con las calidades especificadas en las Tablas 3 y 4 de la misma norma, para $\Sigma L > 1 \times 106$.

La construcción de la base hidráulica se deberá apegar a los lineamientos indicados en la norma N-CTR-CAR-1-04-002/11.

Riego de impregnación: Concluida la capa de base hidráulica, y estando superficialmente húmeda y barrida, se aplicará se aplicará en todo el ancho de la sección, así como en dichos taludes que formen el pavimento, un riego de impregnación con emulsión asfáltica de impregnación EAI-60 a razón de 1.5 lts/m²; dejando en reposo durante por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo, antes de continuar con etapa siguiente del proceso.

El material asfáltico utilizado deberá cumplir con la norma N-CMT.4-05-001/06, y con las calidades especificadas en la Tabla 6 de la misma norma.

La aplicación del riego de impregnación se deberá apegar a los lineamientos indicados en la norma N-CTR-CAR-1-04-004/15.

Riego de liga para la carpeta: Sobre la base hidráulica terminada e impregnada satisfactoriamente se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, ECR-65 a razón de 0.5 a 0.6 lt/m².

El material asfáltico utilizado deberá cumplir con la norma N-CMT.4-05-001/06, y con las calidades especificadas en la Tabla 7 de la misma norma.

La aplicación del riego de impregnación se deberá apegar a los lineamientos indicados en la norma N-CTR-CAR-1-04-005/15.

Carpeta de concreto asfáltico: Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 10.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall, citada en (Norma N-CMT.4.04/17).

Riego de sello: Para evitar que se introduzca el agua, proteger del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante, sobre la superficie de la carpeta debidamente terminada se colocará un riego de sello.

Sobre la superficie de pavimento debidamente terminada, se dará un barrido enérgico con la finalidad de garantizar una adhesión adecuada del cemento asfáltico al pavimento y se aplicará

en todo el ancho de la sección un riego de sello con emulsión asfáltica catiónica ECR-65, a razón de 1.2 lts/m².

El material asfáltico utilizado para el riego de sello deberá cumplir con la norma N-CMT.4-05-001/06, y con las calidades especificadas en la Tabla 6 de la misma norma.

Para la elaboración del riego de sello, se hará el premezclado del material pétreo con cemento asfáltico AC-20 en una proporción de 1.0% del peso del agregado seco en planta.

El material pétreo empleado deberá cumplir con las calidades especificadas en las Tablas 11 y 12 de la Norma N-CMT-4-04/17.

La construcción del riego de sello 3-A premezclado sincronizado se deberá apegar a los lineamientos indicados en la norma N-CTR-CAR-1-04-008/13

Tendido y Planchado

La colocación del sello premezclado deberá realizarse en una superficie seca cuando la temperatura ambiente sea mayor de 15°C y en ascenso y no haya indicios de lluvia o neblina, en proporción de 12 a 15 lt/m², el cual será determinado de manera similar anterior.

El planchado se efectuará inmediatamente después de tendido. Se aplicarán las pasadas necesarias del rodillo para fijar el sello premezclado de modo que se genere un contacto firme con la carpeta asfáltica. El número adecuado de pasadas del rodillo metálico tandem ligero deberá determinarse previamente.

El planchado deberá continuar hasta que se eliminen todas las marcas dejadas por el rodillo y la superficie tenga una textura uniforme.

Lo anterior de acuerdo a la Normativa N.CTR.CAR.1.04.008/13.

Obras complementarias

Sobre los accesos al puente, donde se llevará a cabo la reconstrucción del camino para subir la rasante, se colocarán obras adicionales. Una de ellas serán las cunetas que serán de concreto F'c=150 Kg/cm², de acuerdo con las dimensiones que se señalan en la Figura 44.

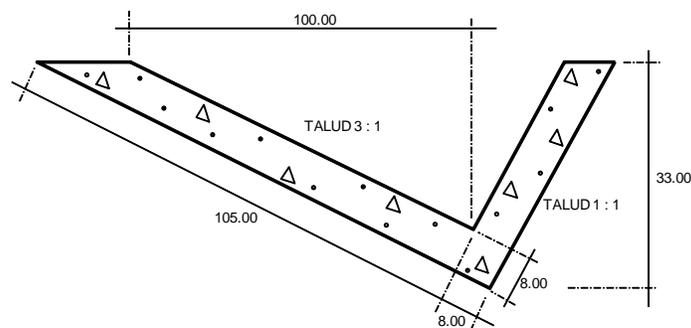
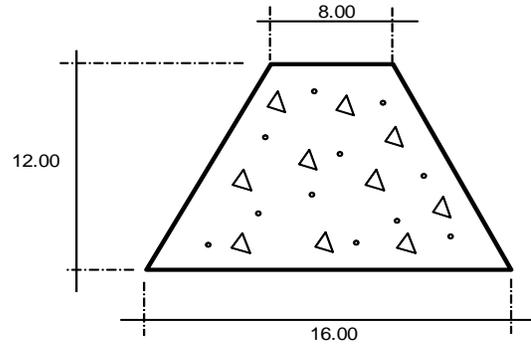


Figura 44. Sección tipo cuneta

Otra de las obras complementarias por construir serán los bordillos que irán sobre los hombros del ancho de calzada. Estos estarán elaborados con concreto $F'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ y tendrán las dimensiones que se indican en la Figura 45.



ACOT : Cm

Figura 45. Sección tipo de bordillo

Para la correcta evacuación del agua que se precipita sobre la superficie de rodamiento, se realizará la construcción de lavaderos de concreto reforzado de $F'c=150/\text{cm}^2$, de acuerdo con las especificaciones de la Figura 46.

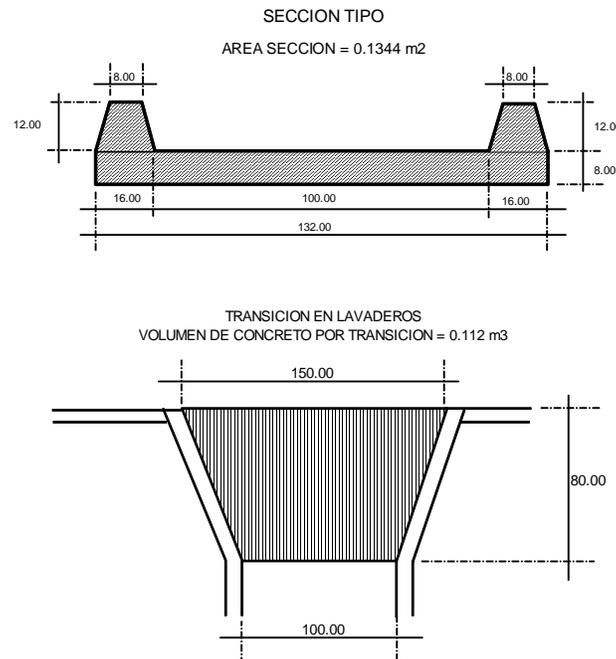


Figura 46. Sección tipo de lavaderos

II.3.2.7 Trabajos adicionales

- Se colocarán los elementos de parapetos, pilastras y tubos longitudinales.
- Se colocarán los postes y defensas metálicas en los accesos con todos sus accesorios adicionales.
- Se colocará el señalamiento vertical y horizontal definitivo en el puente y sus accesos.

II.3.3 Limpieza y abandono del sitio

Al concluir las actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio y construcción, se procederá a desmantelar todas las obras previamente descritas, así como del retiro de la maquinaria y equipo utilizado durante cada actividad.

Para garantizar que los sitios vuelvan a las condiciones originales previo a la construcción de las obras provisionales, se realizarán las siguientes actividades:

- Se demolerán las superficies selladas y/o se retirarán membranas impermeables y se escarificará el terreno.
- Se desmantelará la bodega y almacén elaborados con madera y láminas ya sea metálicas o de cartón.
- Se retirarán instalaciones sanitarias, sitios de descanso, así como todas aquellas instalaciones que formen parte del campamento de obra.
- Se realizará la recolección de los materiales residuales de construcción, que posteriormente será trasladado hasta los sitios para su disposición final.
- Se retirarán los señalamientos de obra.
- Se realizará la limpieza de residuos sólidos urbanos.

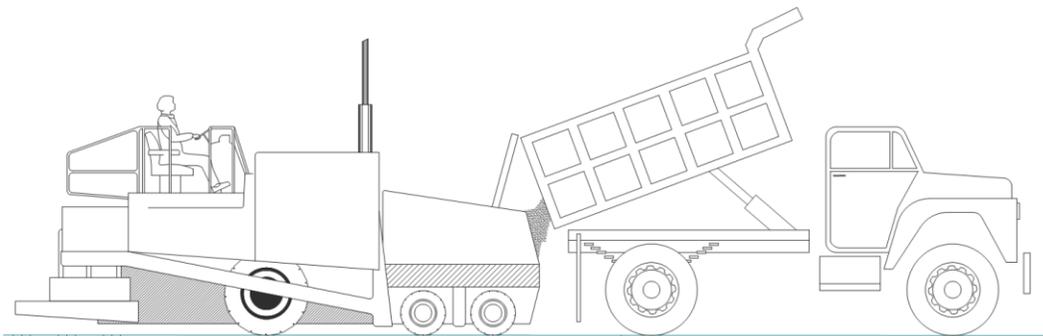


Figura 47. Limpieza general del sitio

Particularmente, el camino de desvío se realizarán trabajos de demolición de la carpeta asfáltica colocada, se retirará el material pétreo y se designará a un sitio de tiro debidamente autorizado y se retirarán los tubos colocados de manera provisional en el área del cauce del Arroyo Zapote.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1 Circulación vehicular diaria

La carretera Guadalajara – Tepic, no tendrá interrupción del tránsito vehicular, por lo que la operación se presentará de manera conjunta con las actividades de sustitución del puente, llevándose a cabo acciones de desvío de tránsito a través del camino de desvío que será establecido de manera provisional.

II.3.4.2 Mantenimiento

El mantenimiento consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así brindar al usuario el nivel de servicio para el que se diseña la obra de infraestructura. Su vida útil está en función de una adecuada respuesta al mantenimiento.

Por todo lo anterior, en las normas de la *Normativa para la Infraestructura del Transporte* de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de puentes. A partir de la conclusión de la obra se llevará una conservación rutinaria que comprende los trabajos para conservar en buen estado principalmente la calzada o superficie de rodamento del puente, como son los siguientes:

- Limpieza del puente
- Sellado de grietas aisladas
- Bacheo superficial aislado

II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

La realización del presente proyecto generará residuos de diferentes tipos durante todas sus etapas y sus respectivas actividades; mismos que se describen a continuación:

- Residuos peligrosos (RP): Son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.²
- Residuos de manejo especial (RME): Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- Estos son clasificados de acuerdo con las siguientes categorías:
 - Los residuos de rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados.

² Artículo 5º, fracción XXII de la LGPGIR; publicado en DOF 8/10/2003, última reforma 22/05/2015.

- Residuos generados por actividades pesqueras, agrícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en estas actividades.
- Provenientes de aguas residuales.
- Residuos de la construcción mantenimiento y demolición en general.
- Residuos sólidos urbanos (RSU): Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.³
Se clasifican de acuerdo con los siguientes:
 - Orgánicos
 - Inorgánicos

Derivado de lo anterior, a continuación, se presenta una descripción de los residuos que podrán generarse a raíz de la ejecución de las actividades del proyecto.

Tabla 25. Fuentes generadoras, residuos y disposición

Fuente generadora y/o actividad involucrada	Tipo	Descripción	Disposición temporal/ final
Áreas de comida e instalaciones sanitarias	RSU	Se generarán restos de comida y/o de productos usados por los trabajadores	Relleno sanitario.
Instalaciones sanitarias	RME	Se generarán aguas residuales de los sanitarios portátiles instalados.	Serán colectados por la empresa contratada para el manejo y mantenimiento de estos, misma que deberá darle la disposición final adecuada.
Construcción de obras con concreto reforzado (estribos, losas, parapetos, etc)	RME	Se generarán aguas grises con el uso de mezcladoras de cemento.	Serán dispuestas en el área de confinamiento para ser transportadas a áreas de descarga debidamente autorizadas, a fin de evitar la alteración de la recarga de agua del Arroyo Zapote.
Operación de maquinaria	RP	Como resultado de la operación de maquinaria, se generarán envases de aceites, lubricantes, estopas, cartones con grasa o combustible.	Se almacenarán temporalmente para su posterior transporte hacia áreas de confinamiento final, bajo manifiesto de generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición

³ Artículo 5°, fracción XXXIII de la LGPGIR, publicado en DOF 8/10/2003, última reforma 22/05/2015.

Fuente generadora y/o actividad involucrada	Tipo	Descripción	Disposición temporal/ final
			final, la cual, deberá contar con los permisos respectivos.
Desmante	RME	Como resultado de la actividad de desmante se generarán residuos provenientes de la remoción de vegetación para terracerías.	El material podrá ser reubicado en rellenos sanitarios, o bien podrá usarse para el relleno y nivelación de áreas del cauce u otra área ya que al ser restos orgánicos, no supone riesgo para el ambiente.
Sellados y señalización	RP	Botes de pintura, brochas, estopas contaminadas con tinner, etc, utilizados para señalar las obras de protección del puente.	Almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior transporte hacia áreas de confinamiento final, bajo manifiesto de generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición final, la cual, deberá contar con los permisos respectivos.

II.5 BIBLIOGRAFÍA

- CENAPRED. (2020). *Atlas Nacional de Riesgos*. Obtenido de Atlas Estatales de Riesgos-Cobertura de Atlas Municipales: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Jalisco&CVE_ENT=14
- CETENAL. (1973). *Etzatlan F-13-D-53*. Obtenido de Comisión de Estudios del Territorio Nacional.
- Diputados.gob.mx. (2014). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Obtenido de Publicado en el D.O.F. el 30/11/2006; última reforma en el D.O.F. el 31/10/2014: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
- Dof.gob.mx. (2006). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006
- Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.). *Hostotipaquillo*. Obtenido de <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/hostotipaquillo>
- Gobierno de México. (2018). *Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sct/articulos/programa-nacional-de-infraestructura-carretera-2018-2024-185945?idiom=es>
- INEGI. (1997). *Estadísticas del medio ambiente*. Obtenido de Relieve: <http://www.paot.org.mx/centro/inegi/amb1997/presentacion.pdf>
- INEGI. (2000). *Fisiografía*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#:~:text=Provincia%20Fisiogr%C3%A1fica,provincia%20fisiogr%C3%A1fica%20con%20caracter%C3%ADsticas%20distintivas>.
- INEGI. (2010). *Hidrografía*. Obtenido de Red Hidrográfica, escala 1:50,000: <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/>
- INEGI. (s.f.). *Clasificación para actividades económicas*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998>
- SCT. (2018). *Manual para inspección de Puentes 2018*. Obtenido de http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_de_Inspeccion%3%B3n_de_Puentes/Manual_de_Inspeccion_de_Puentes.pdf

- SCT. (2019). *Lista de puentes pertenecientes a la red federal pavimentada libre de peaje*. Obtenido de Estado: Jalisco: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGCC/PDF/JAL_SIPUMEX.pdf
- SCT. (2020). *Programa de trabajo 2020*. Obtenido de Dirección General de Conservación de Carreteras: <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-conservacion-de-carreteras/programa-de-trabajo-2020/>
- SEMARNAT. (1993). *Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Obtenido de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2285n.pdf>
- SEMARNAT. (2013). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*. Obtenido de Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado...: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3015.pdf>

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN EN LA REGIÓN.

III.1 VINCULACIÓN CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DE DESARROLLO EN LA REGIÓN.....	3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	3
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Jalisco (POETEJ)”.	8
III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	11
III.2.1 Otras Áreas de Atención Prioritaria.	13
III.3 PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.....	15
III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	15
III.3.2 Ley de Planeación.....	15
III.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.....	16
III.3.4 Programa Nacional de Infraestructura 2018 – 2024.....	17
III.3.5 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2018 – 2024. (PSCT)	17
III.3.6 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013 – 2033.	17
III.3.7 Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018 – 2024.....	19
III.3.8 Plan Municipal Hostotipaquillo 2018 - 2021.....	20
III.3 DISPOSICIONES LEGALES DE ORDEN FEDERAL Y ESTATAL.....	21
III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	21
III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).	22
III.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	23
III.3.2.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).	24
III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.....	25
III.3.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).....	26
III.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	26
III.3.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	29
III.3.5 Ley de Aguas Nacionales.	31
III.3.5.1 Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales (RLAN)	33
III.3.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).....	34
III.3.7 Ley General de Cambio Climático (LGCC).	37

III.4 DISPOSICIONES LEGALES DE ORDEN FEDERAL Y ESTATAL.....	38
III.5 CONCLUSIONES.....	40
III.6 BIBLIOGRAFÍA.....	41

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.

El proyecto se pretende ubicar en el Municipio de Hostotipaquillo para darle continuidad a la carretera Guadalajara – Tepic en el km 92+000 del tramo Guadalajara – Lím Edos Jal/Nay, por lo que su etapa de planeación se considera importante identificar y/o analizar los diferentes instrumentos que ordena la zona para poder llevar a cabo las obras y/o actividades propias de la construcción del Puente el Zapote, a fin de sujetarse y verificar la viabilidad con los lineamientos de cada plan u ordenamiento ecológico decretado y de los instrumentos normativos aplicables al mismo.

III.1 VINCULACIÓN CON LAS POLITICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DE DESARROLLO EN LA REGIÓN.

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las área de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF), orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

En cuanto a la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico; clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la homogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico y para construir la propuesta del POEGT.

Donde cada UAB le fueron asignadas lineamientos y estrategias ecológicas de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regional y Local.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UBA, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Una vez realizado el análisis se localizó que el proyecto se encuentra dentro de la UAB 49 (Sierra de Jalisco) con clave de la región 7.17, como se puede evidenciar en la Figura 1.

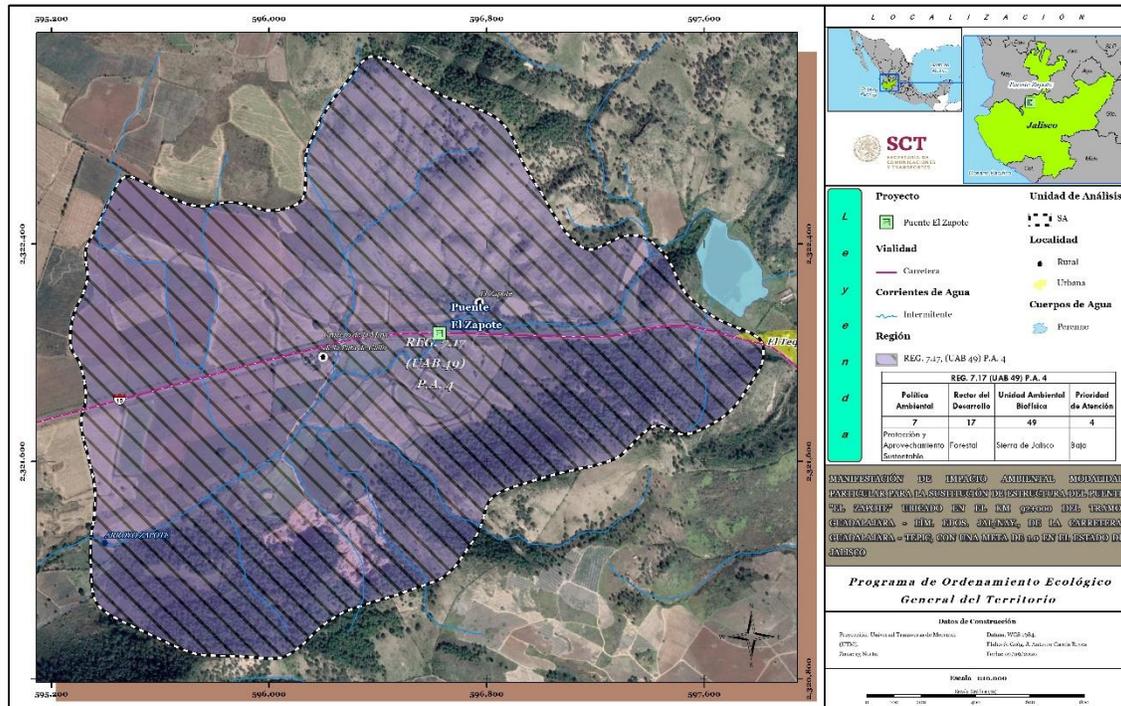


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del POEGT

Esta UAB presenta las siguientes características:

- Política Ambiental: Protección y Aprovechamiento Sustentable
- Prioridad de Atención: Baja
- Rectores de Desarrollo: Forestal
- Coadyuvantes del desarrollo: Ganadería – Minería
- Asociados del Desarrollo: Agricultura
- Otros sectores: CFE – Pueblos Indígenas
- Estrategias sectoriales: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44.

Tabla 1. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB 49

VINCULACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS QUE LE APLICAN A LA UAB 49		
GRUPO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Al tratarse de la sustitución de la estructura de un puente existente, y en virtud de su ubicación, el proyecto no plantea el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, como lo indica esta estrategia. En consecuencia, las obras y actividades a realizar por el proyecto no se contraponen con lo que indica esta estrategia.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Lo que establecen estas estrategias no son aplicables al conjunto de trabajos que forman parte del proyecto, debido a que son acciones que regulan el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios y sobre la modernización de infraestructura hidroagrícola y su tecnificación de superficies agrícolas. Y el proyecto solo comprende obras de sustitución de un puente vehicular.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Las obras y actividades que se plantea en el contenido del presente estudio de impacto ambiental (EIA) no presentan como objetivo el aprovechamiento sustentable de recursos forestales. Debido a que el proyecto involucra únicamente actividades de sustitución de una estructura de un puente, donde dicha actividad involucra solo la afectación a vegetación ruderal constituida por pastos de la especie <i>Panicum hirsutum</i> y <i>Ricinus communis</i> principalmente. en consecuencia, tales actividades no se contraponen con lo que aquí se indica.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no pone en riesgo ningún servicio ambiental de la zona, en virtud de su ubicación, dimensión y características a realizar por el proyecto. Dicha sustitución solo afectará vegetación ruderal en su mayor parte. Expuesto lo anterior el proyecto no contraviene lo aquí dispuesto.
C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	8. Valoración de los servicios ambientales	La sustitución del puente existente, no pone en riesgo el equilibrio de las cuencas o acuíferos, en virtud de que solo se trata del reemplazo de una estructura por la cual cruza la corriente Arroyo "El Zapote" por lo que, el proyecto solo da continuidad al mismo ayudando a la continuidad del flujo hidrológico de la zona.
	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La ejecución del proyecto no pondrá en riesgo el ecosistema presente en la zona del proyecto, en virtud de que se trata solo
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	

VINCULACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS QUE LE APLICAN A LA UAB 49		
GRUPO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>de la Sustitución de un Puente existente, donde las afectaciones solo se darán sobre vegetación ruderal. Es importante mencionar que el proyecto propone medidas a ejecutar para la protección del ambiente, siendo estas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de verificación de emisiones contaminantes. ▪ Prohibido la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro. ▪ Los residuos peligrosos generados en la obra, deberán ser almacenados en contenedores adecuados conforme a su estado físico. Tambos metálicos etiquetados. ▪ Se contará con sanitario portátil en el frente de obra. <p>Esto con la finalidad de proteger el ecosistema presente en la zona del puente.</p>
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Lo que señala esta estrategia no es aplicable al conjunto de trabajos que forman parte del proyecto, en virtud de que son acciones que regulan el uso adecuado de agroquímicos y biofertilizantes.
D) RESTAURACIÓN	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La sustitución del puente no afectará vegetación forestal en virtud de su ubicación, dimensión y características de la zona. Por lo que solo involucra una serie de medidas para no afectar y proteger la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Para mayor detalle ver capítulo VI del presente estudio ambiental.
E) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRODUCCIÓN SERVICIOS.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Lo que establecen estas estrategias no son aplicables a los trabajos que proyecta el presente estudio de impacto ambiental, en virtud de que dichas acciones están dirigidas a la investigación y a la consolidación de la normatividad ambiental sobre la minería.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la	Lo que establecen estas estrategias no es vinculable con las obras y actividades a realizar por el proyecto. Debido a que están enfocadas en el fortalecimiento de seguridad energética y la promoción de

VINCULACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS QUE LE APLICAN A LA UAB 49		
GRUPO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	tecnologías limpias de generación eléctrica.
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
C) AGUA Y SANEAMIENTO	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	La sustitución del Puente no se contrapone con las disposiciones aquí señaladas, debido a que estas acciones no están encauzadas a regular los trabajos propuestos en el contenido del estudio de impacto ambiental.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
E) DESARROLLO SOCIAL	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Lo que establecen estas estrategias no son vinculables con las obras y actividades a realizar en la sustitución del puente, por lo que el proyecto no se contrapone con estas disposiciones (36, 37 y 39).
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y niños de las familias en situación de pobreza.	
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL		
A) MARCO JURÍCIO	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no interviene en terrenos de propiedad rural por lo que su desarrollo no contraviene lo dispuesto por esta estrategia.
B) PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Lo que establecen estas estrategias no son vinculables con las obras y actividades a realizar por el proyecto, debido a que están orientadas al desarrollo regional a través de la participación de las tres órdenes de gobierno.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

De acuerdo al análisis realizado a este ordenamiento ecológico se concluye que los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en éste, toda vez que, las estrategias ecológicas correspondientes a la Unidad Ambiental (UAB 49), no señalan limitantes legales para el desarrollo de infraestructura vial. Sin embargo, con el propósito de contribuir con las estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura

urbana como la sustentabilidad ambiental, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas de prevención, de mitigación y en su caso de compensación para contribuir a la conservación y mejora de la zona a intervenir.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Jalisco (POETEJ)”. Última Reforma de DOF 27 de Julio de 2006

Este Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (OETJ), busca armonizar el desarrollo social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas, bajo un plan socialmente concertado, donde se contemple un modelo de uso del suelo que regule y promueva las actividades productivas con un manejo racional de los recursos mediante un instrumento que permita tener una visión integral de las estructuras y procesos que definen la dinámica territorial, a fin de resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales.

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico del territorio del estado de Jalisco el proyecto se ubica en la **UGA - Ff115**, ver Tabla 2, 0 y Figura 2

Tabla 2. UGA en la que se ubica el proyecto.

Región	UGA	Clave de Uso Predominante	Clave de fragilidad	Número de UGA	Fragilidad
11	Ff2115	Ff (flora y fauna)	2	115	Bajo

A continuación, en la Tabla 3 se especifica la política, los usos de suelo y criterios ecológicos que le aplican a la UGA 115.

Tabla 3. Política, usos de suelo y criterios.

Política	Uso del Suelo Predominante	Uso condicionado	Uso Incompatible	Criterio de Regulación Ecológica
Conservación	Flora y fauna	Pecuario	Agrícola Minería Asentamientos Humanos	Ef: 2, 5, 10, 17, 18, 21 P: 1, 6, 16, 17 Ag: 4, 5, 6, 11, 12, 10, 19, 25, 27 Mi: 5, 7 Ah 13, 19, 26, 24 Tu: 10

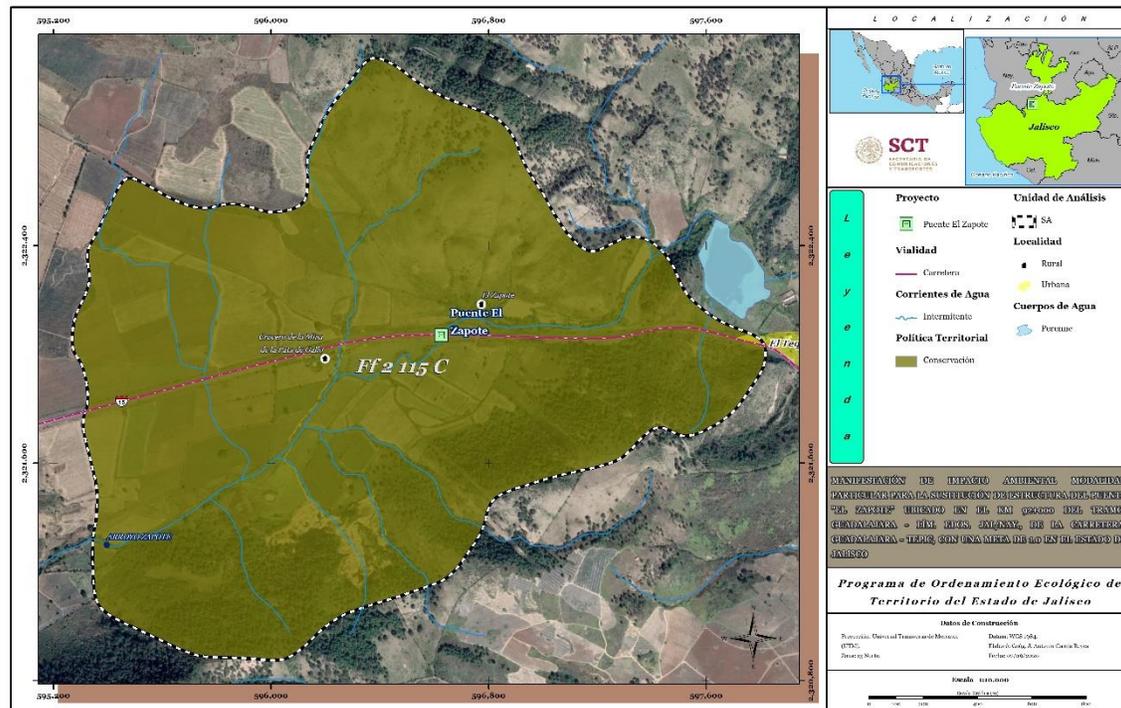


Figura 2. Ubicación del proyecto dentro del MOETEJ

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con la política de **Conservación** aplicable a la UGA 115.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con los criterios aplicables de la UGA 115 C

No. Criterio	Descripción del criterio	Vinculación con el proyecto
Criterios de Flora y Fauna		
2	El aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS).	Lo que establecen estos criterios no le son aplicables a las obras y actividades a realizar por el proyecto en virtud de que están enfocados al aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestres. Debido a la naturaleza del proyecto este no afectará vegetación de importancia, solo será vegetación ruderal. Sin embargo, el proyecto propone una serie de ejecución de medidas preventivas, de mitigación con la finalidad de mejorar y conservar la zona a intervenir.
5	Impulsar el aprovechamiento bajo programa de manejo autorizado de flora, fauna y hongos, sin estatus comprometido.	
10	Impulsar un inventario y monitoreo de la flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazas, raras y sujetas a protección especial.	
17	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	
18	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	
21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento.	

No. Criterio	Descripción del criterio	Vinculación con el proyecto
Criterios de Uso de suelo Pecuario		
1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	Lo que establecen estos criterios no son aplicables a las obras y actividades que involucra la sustitución de un puente. En virtud de que estos criterios regulan la actividad y población ganadera a realizar en la zona. Por ende, no le son aplicables al proyecto.
6	Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote.	
16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada.	
17	El uso del fuego a realizarse solo será en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	
Criterios de uso de suelo Minero		
7	Fortalecer el sistema de seguridad laboral relativo a la seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas.	Lo que establece este criterio no le es aplicable a las obras y actividades a realizar en la sustitución del puente vehicular. Debido a que este criterio regula el sistema de seguridad laboral en las minas. Por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en este criterio.
Criterios de Asentamientos Humanos		
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	El proyecto tendrá un adecuado manejo y control de los residuos generados en la obra, estos serán clasificados y dispuestos de manera final en los sitios autorizados para tal actividad, por lo que se contratara a una empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos. Así mismo será necesario el almacenamiento temporal de residuos, sin embargo, estos se realizarán exclusivamente en los sitios desinados para tal actividad. La ubicación de dichos sitios se puede consultar en el capítulo II del presente estudio ambiental.
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	Lo que establece este criterio no es aplicable a las obras y actividades a realizar por el proyecto.
24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	Estos criterios promueven e impulsan la plantación de especies nativas en áreas verdes y la formación de recursos humanos en la zona de asentamientos humanos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades a realizar por la sustitución del puente.
26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes.	

De acuerdo al análisis realizado a este Programa de Ordenamiento se puede concluir que el proyecto no contraviene lo establecido en la política y usos de suelo establecidos por la UGA 115 C, ya que el proyecto promueve la sustitución de Puente debido a los daños actuales que presenta la estructura, pero dada su ubicación, dimensión y características, no implica mayores modificaciones al ecosistema actual. Aunado a ello el proyecto propone la ejecución en tiempo y forma de medidas de prevención y mitigación descritas a mayor detalle en el capítulo VI del presente estudio de manifiesto ambiental.

III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto del Puente vehicular el Zapote no interviene en superficies que correspondan a polígonos de algún área natural protegida de competencia federal, estatal, y/o municipal, por lo cual no será necesario presentar la observancia correspondiente de algún decreto o programa de manejo, de ahí que el proyecto en este aspecto, no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

En las siguientes imágenes se advierte lo antes expuesto:

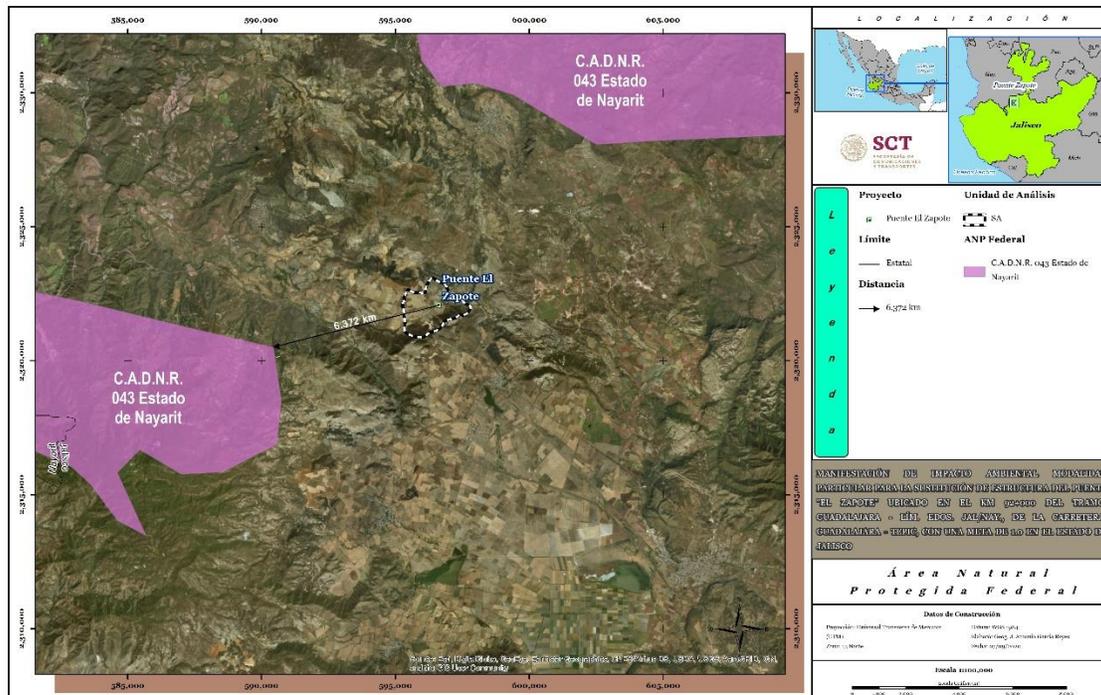


Figura 3. El ANP de nivel Federal más cercana al puente El Zapote es la C.A.D.N.R. 043 ubicada a 6.372 km

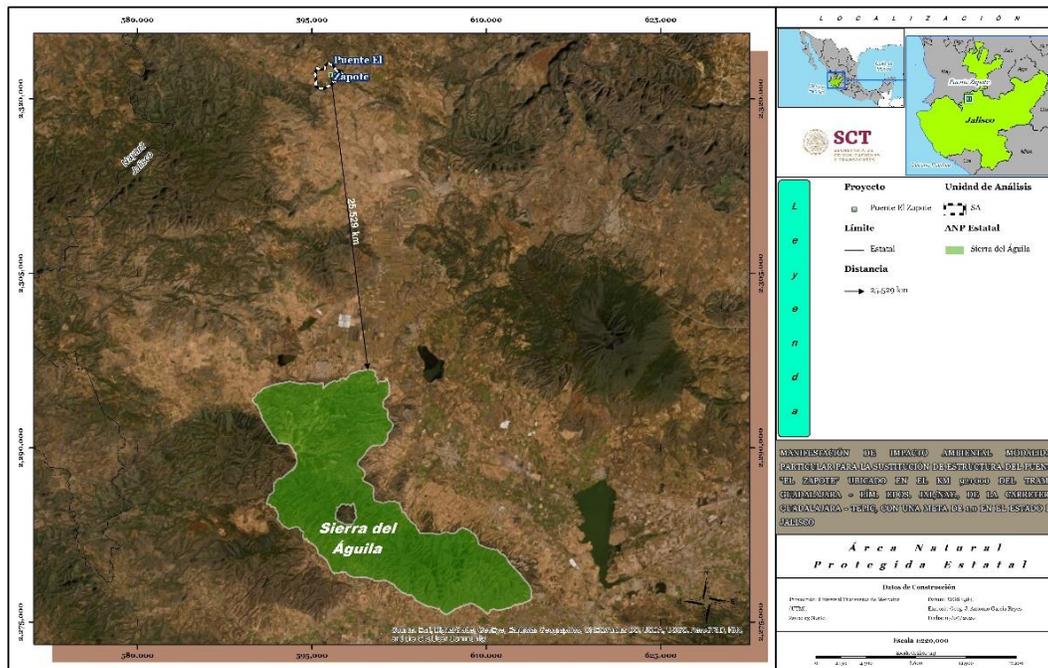


Figura 4. El ANP de nivel Estatal más cercana al puente El Zapote es la Sierra del Águila ubicado a 25.529 km

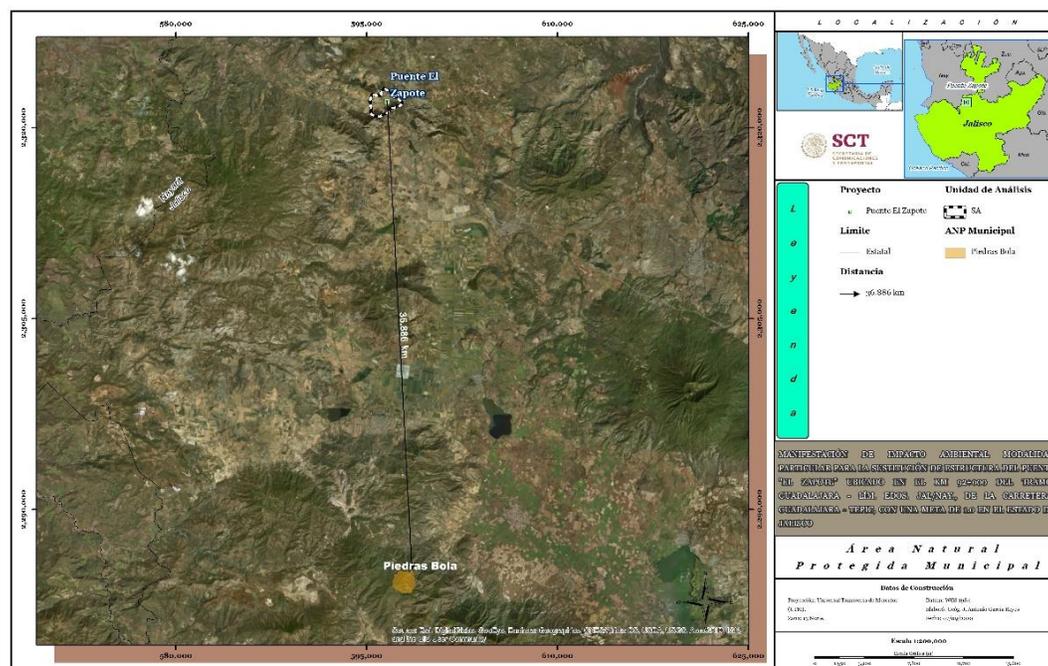


Figura 5. El ANP de nivel Municipal más cercana al puente El Zapote es Piedras Bola ubicada a 36.886 km.

III.2.1 Otras Áreas de Atención Prioritaria.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad. Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según sus características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones hidrológicas (RHP), terrestres (RTP), marinas (RMP), y áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs).

En cuestiones legales, estas regiones no presentan un decreto o programa de manejo por medio del cual regulen los usos de suelo y las actividades productivas dentro de sus límites territoriales, razón por lo cual, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que el sistema ambiental (SA) delimitado y la ubicación del puente vehicular El Zapote se encuentran fuera del límite territorial de alguna región o área prioritaria de la CONABIO, como puede advertirse en las siguientes imágenes: Figura 6, Figura 7, Figura 8.

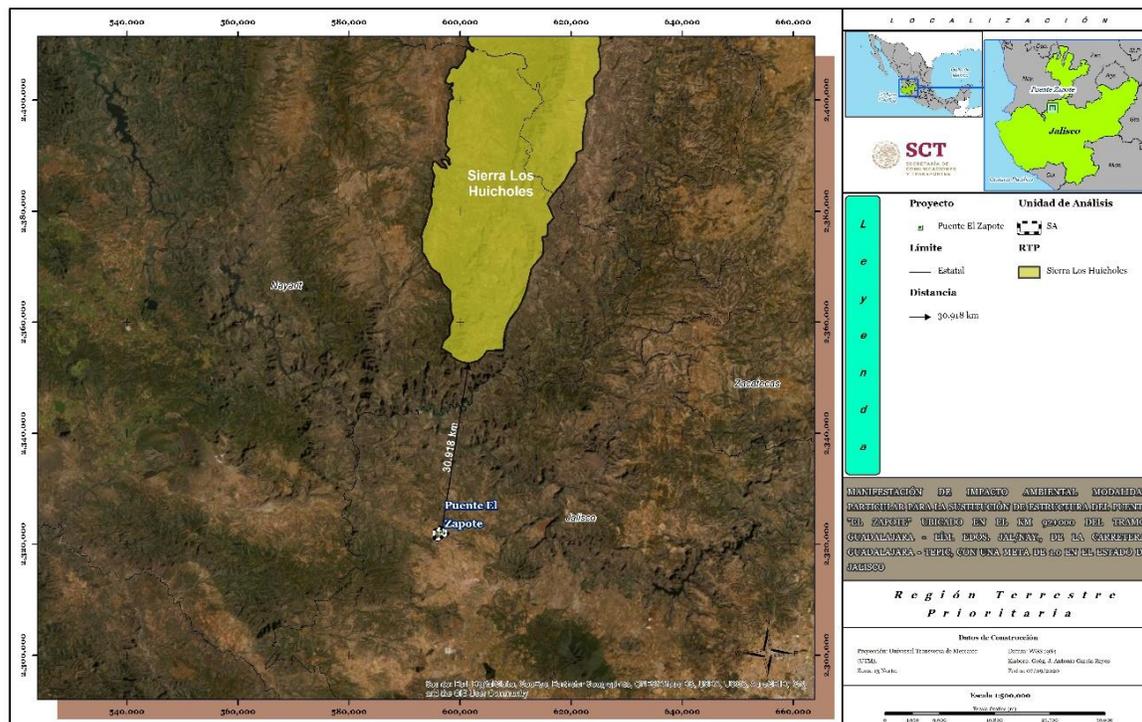


Figura 6. La Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto es la Sierra Los Huicholes a una distancia de 30.918 km

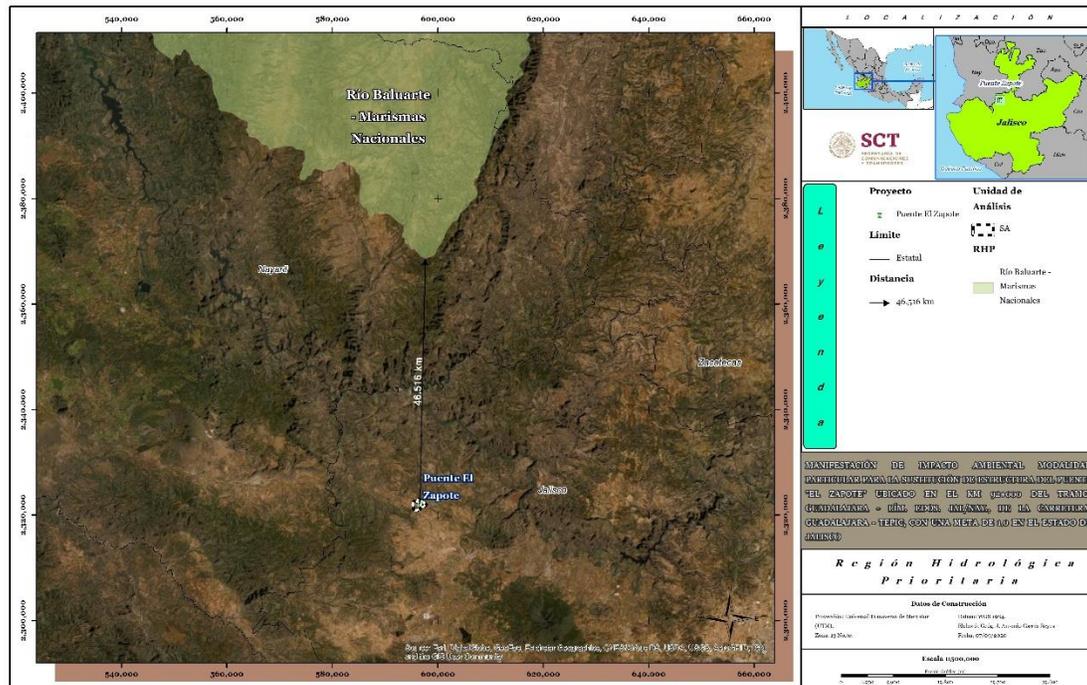


Figura 7. La Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto es Río Baluarte – Marismas Nacionales a una distancia de 46.516 km

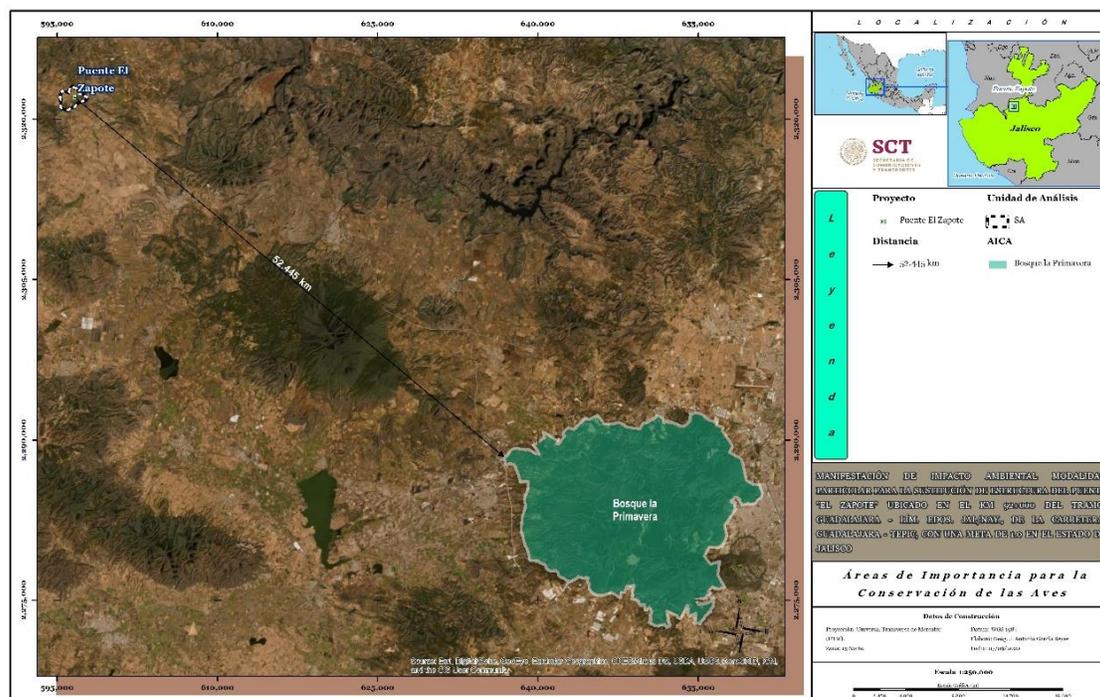


Figura 8. El AICA más cercana al proyecto es Bosque la Primavera a una distancia de 52.446 km

III.3 PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Última Reforma de DOF 06 de Marzo de 2020.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo. Párrafo cuarto. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El proyecto refiere obras y actividades por la sustitución de un Puente Vehicular, por lo cual, de acuerdo con lo que dispone este artículo y en observancia de las disposiciones legales aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental; se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) sin actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente. Además, es importante mencionar que el presente estudio propone medidas tanto preventivas, de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto.

III.3.2 Ley de Planeación.

Última Reforma de DOF 16 de febrero del 2018.

Esta Ley de Planeación establece que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimen democrático, y para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la Ley de Planeación.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 22. El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deberán ser elaborados conforme a este capítulo, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el presidente de la Republica posteriormente.	El proyecto se sujetará a lo que establece esta Ley de Planeación y a los Programas Sectoriales y Regionales que regulan la región donde se pretende realizar el proyecto de sustitución del "Puente El Zapote"..
Artículo 23. Los programas sectoriales se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan especificarán los objetivos, prioridades y política que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate.	

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Contendrán, asimismo, estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución.	

III.3.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Este Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Tendrá carácter histórico porque marcará el fin de los planes neoliberales y debe distanciarse de ellos de manera clara y tajante.

Así mismo este Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024 es el documento en el que el gobierno de México articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional.

Los principios rectores de este Plan son:

1. Honradez y honestidad,
2. No al gobierno rico con pueblo pobre,
3. Nada al margen de la ley, por encima de la ley, nadie,
4. Economía para el bienestar.
5. El mercado no sustituye al Estado.
6. Por el bien de todos, primero los pobres.
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.
8. No hay paz sin justicia.
9. El respeto al derecho ajeno es la paz
10. No más migración por hambre o por violencia.
11. Democracia significa el poder del pueblo.
12. Ética, libertad, confianza.

Este PND está estructurado por 3 ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico. Así mismo se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron 3 ejes transversales:

1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión.
2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
3. Territorio y desarrollo sostenible

El Eje General de “Desarrollo económico” tiene como objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. Para aumentar la productividad, promover el crecimiento económico equilibrado, así como garantizar un desarrollo igualitario, incluyente y sostenible a lo largo de todo el territorio, en el PND 2019 -2024 se plantean 10 objetivos. Para cada objetivo, se presenta un diagnóstico y una serie de estrategias que permitirán lograr el objetivo planteado.

El proyecto se vinculará con el siguiente Eje, Objetivo, estrategia:

- EJE: Eje General 3. Desarrollo Económico.

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

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

- **OBJETIVO.**
 - 3.6. Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.
- **ESTRATEGIA.**
 - 3.6.1. Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.
 - 3.6.2. Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

La Sustitución del Puente es totalmente congruente con el objetivo y estrategias mencionadas en los párrafos anteriores, debido que al mejorar la estructura contribuirá a proporcionar un mejor acceso, proporcionando a la población seguridad y eficiencia en sus traslados. Por lo que el proyecto no conculca con el Plan Nacional de Desarrollo al contrario cumple con las estrategias 3.6.1 y 3.6.2.

III.3.4 Programa Nacional de Infraestructura 2018 – 2024.

Se manifiesta que como resultado de una búsqueda en la página web del Orden jurídico Nacional se ha identificado que aún no se presenta a la fecha un Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 con el cual se pueda realizar el análisis respectivo del proyecto.

III.3.5 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2018 – 2024. (PSCT)

Se manifiesta que como resultado de una búsqueda en la página web del Orden jurídico Nacional se ha identificado que aún no se ha publicado un Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes vigente, por ende, no se hace el análisis de éste.

III.3.6 Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013 – 2033.

Este Plan Estatal de Desarrollo 2013 – 2033 es un instrumento que permite a Jalisco dar cumplimiento al Sistema Nacional de Planeación Democrática, para coordinar esfuerzos a fin de alcanzar las metas establecidas, de esta forma, se da cumplimiento el artículo 26 constitucional y a las obligaciones internacionales en materia de planeación del desarrollo.

El subsistema de seguimiento identifica, selecciona y propone la construcción de métricas relevantes clasificadas en dos dimensiones: 1) Indicadores del desarrollo para el bienestar y 2) Indicadores del desempeño institucional, ambos indicadores dan cuenta de mediciones sobre condiciones objetivas materiales, económicas, financieras, sociales y políticas, así como de capacidades subjetivas identificadas como percepciones motivaciones y valoraciones individuales y colectivas.

En el marco del Plan Estatal de Desarrollo (PED) Jalisco 2013-2033, los indicadores de desarrollo para el bienestar miden la evolución de impactos socialmente agregados alineados en seis dimensiones del desarrollo que agrupan los desafíos y objetivos del desarrollo para el bienestar de Jalisco. En tanto, los indicadores de desempeño derivan principalmente de instrumentos de planeación referidos a los ámbitos institucionales y programas presupuestarios gubernamentales.

Las respuestas a estas preguntas, que serán la piedra de toque de la evaluación del PED Jalisco 2033, se darán a partir de cuatro estrategias:

- Evaluaciones internas con alto grado rigor técnicos;
- Evaluaciones independientes obtenidas de consultores, expertos y analistas externos;
- Mediciones de bienestar subjetivo a partir de estudios de percepción y encuestas de satisfacción, y
- Monitoreo de indicadores de cobertura, focalización, calidad, eficacia, eficiencia, economía, así como el avance físico y financiero que identifiquen los avances en el cumplimiento de metas en las condiciones objetivas del desarrollo para el bienestar.

En el caso del proyecto se vinculará con el Indicador de Desarrollo para el bienestar (Economía Próspera e Incluyente).

- **INDICADOR DE DESARROLLO PARA EL BIENESTAR - ECONOMÍA PRÓSPERA E INCLUYENTE**

10. Infraestructura e inversión pública

Objetivo de desarrollo

OD10. Impulsar un crecimiento económico sostenido, incluyente y equilibrado entre las regiones del estado, ampliando la inversión pública en infraestructura urbana, productiva y social.

Objetivos sectoriales

OD1002. Promover la construcción de infraestructura facilite la movilidad de las personas y los bienes.

OD1002E5. Modernizar, incrementar y mantener en buenas condiciones la infraestructura carretera.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Jalisco ocupa el lugar 21 a nivel nacional manifestando serios problemas en la conectividad de sus caminos y carreteras. Por lo que, la sustitución del "Puente El Zapote" está en sintonía con los objetivos mencionados en los párrafos anteriores, debido a que el proyecto solo pretende la mejora de las condiciones actuales de la estructura, proporcionando una infraestructura en buenas condiciones, incrementando la seguridad y la movilidad de las personas.

III.3.7 Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018 – 2024.

Este Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo (PEGD) no se limita a la administración 2018 – 2024, sino que tiene como visión un Jalisco 2030, vinculado a la agenda internacional de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

Este PEGD Jalisco 2018 – 2024 visión 2030 contempla los objetivos estratégicos y las metas a mediano y largo plazo, el Sistema Estatal de Planeación Participativa incluye instrumentos de planeación a mediano y corto plazo derivados de él, así como de instrumentos de planeación a mediano y corto plazo derivados de dimensiones orgánico – administrativas articuladas para lograr el cumplimiento de sus objetivos y metas. Apoyándose en 6 ejes estratégicos siendo estos:

6.1. Seguridad, justicia y estado de derecho.

6.2. Desarrollo social

6.3. Desarrollo económico

6.4. Desarrollo sostenible del territorio

6.5. Gobierno efectivo e integridad pública

6.6. Temáticos Transversales

6.7. Temáticos Especiales

El Plan de Infraestructura Carretera 2019-2024 consiste en construir, reconstruir y conservar las carreteras estatales a partir de tres ejes principales: seguridad, conectividad y desarrollo regional. En este plan se invertirán de manera inicial 6 mil 582 millones de pesos, con los que se intervendrá el 100 por ciento de las carreteras de la red estatal, lo que beneficiará a más de 62 millones de personas que anualmente circulan por la red carretera de Jalisco. Participan: Secretaría de Infraestructura y Obra Pública, Secretaría de la Hacienda Pública, y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial.

El proyecto se vinculará con el eje estratégico 4 (Desarrollo sostenible del territorio).

- **6.4. Desarrollo sostenible del territorio.**

OBJETIVOS Y RESULTADOS

DT3 Objetivo temático narrativo

Renovar la infraestructura pública de Jalisco como detonador del desarrollo y la calidad de vida de los jaliscienses, a través de la implementación de criterios de accesibilidad, sostenibilidad y transparencia en proyectos como modernización de la red estatal carretera que permita la conectividad terrestre, la consolidación de la Red Metropolitana de Transporte Masivo y desarrollo de la infraestructura educativa, de salud y de habitabilidad.

Resultado general esperado 2024

Infraestructura renovada y ampliada en Jalisco y sus municipios, para la conectividad, productividad, desarrollo social y protección ambiental.

Resultados específicos

DT3.1. Red de carreteras y caminos ampliada y modernizada en el Estado, con criterios de sostenibilidad.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

La red carretera del estado tiene una longitud total de 6,616 km, y 599 km de autopista de cuota. En conjunto, la red presenta 1,547 km (35%) en estado crítico, 1,989 km (45%) en estado regular-malo y 884 km (20%) en estado aceptable. Entre las regiones que muestran problemáticas de deterioro, o en su caso de conectividad, se ubicaron tramos carreteros en: Ciénega, Altos Sur, Altos Norte, Sureste, Sur, Sierra de Amula, Costa Sur, Valles, Norte, Centro. La prevalencia de esta problemática reduce sensiblemente el potencial de desarrollo de las regiones. La red de vialidades regionales y primarias en el AMG tiene una extensión de 1,502.53 km de largo y cruza un total de trece municipios (POTMET, 2015). La función del sistema vial primario es articular la movilidad de la población dentro de la metrópoli, conectándose con el sistema regional que integra otras ciudades.

De acuerdo a lo antes expuesto se puede observar que es de gran importancia la sustitución del Puente El Zapote ya que contribuirá a mejorar la problemática de conectividad en el estado de Jalisco. Por lo que el proyecto está totalmente en congruencia con el objetivo DT3 y los resultados esperados en 2024 y en los específicos (DT3.1) ya que solo se busca la modernización de una obra de infraestructura vial como lo es el Puente.

III.3.8 Plan Municipal Hostotipaquillo 2018 - 2021.

El Plan Municipal de Hostotipaquillo ha trazado con la visión de plasmar en un solo proyecto de gobierno para lograr un desarrollo sustentable en las comunidades, infraestructura, salud, educación, seguridad pública, cultura, deporte y desarrollo económico. Para lograr esto, este plan se sustenta en 6 ejes de gobierno junto con sus objetivos y estrategias, siendo estos: Eje 1 (Desarrollo Económico), Eje 2 (Desarrollo social), Eje 3 (Medio Ambiente), Eje 4 (Obra pública), Eje 5 (Seguridad Pública) y Eje 6 (Transversal).

El proyecto se vinculará con el Eje 4 y sus objetivos y estrategias.

- **Eje 4. Obra Pública**

Objetivo General: Orientar el enfoque en construir infraestructura pública de calidad y de verdadera utilidad como detonante del desarrollo y la disminución de los índices de vulnerabilidad.

Estrategia Integral: Dirigir los esfuerzos a la elaboración de proyectos de infraestructura con sentido social, dirigidos al mejoramiento de los servicios públicos.

Infraestructura de Calidad.

Objetivo: Propiciar mejores condiciones de vida a los ciudadanos por medio de la creación de infraestructura de calidad.

- Analizar las vialidades que requieren puentes peatonales.
- Rehabilitación de caminos rurales.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

El proyecto contribuye al objetivo general de este Plan Municipal de Hostotipaquillo ya que la sustitución del Puente contribuirá a brindar una infraestructura pública de calidad, proporcionando a los usuarios seguridad y bienestar social.

III.3 DISPOSICIONES LEGALES DE ORDEN FEDERAL Y ESTATAL.

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Última Reforma 05 de Junio de 2018.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p>	<p>El proyecto de sustitución del Puente se llevará a cabo con recurso de la federación. Por ello se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, dado que se trata de una vía general de comunicación.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los</p>	<p>En virtud de que se trata de la sustitución de un Puente, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a través de la Presente Manifestación de Impacto Ambiental; para su análisis y dictamen</p>

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>correspondiente en materia de Impacto Ambiental. En cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de mitigación que se ejecutaran con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, las cuales son de acuerdo a la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.</p>

III.3.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Última Reforma 31 de octubre de 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 2 La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Tabla 8. Vinculación del proyecto con la RLGEPA

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 1. Copete a la Secretaría</p> <p>I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.</p> <p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p> <p>Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la</p>	<p>El proyecto se vincula con este reglamento por tratarse de una obra de infraestructura referente a un Puente Vehicular, que por las acciones que requieren para su ejecución y en cumplimiento a lo que establece este reglamento, se presenta a la autoridad correspondiente a una Manifestación de Impacto en Modalidad Particular para su análisis y dictaminación correspondiente. La interacción del proyecto con los diferentes componentes ambientales, como son: suelo, agua, flora y fauna, etc., durante la ejecución y operación del mismo se presentan impactos ambientales los cuales, se sumarán a los que ya se están dando en el área a intervenir, sin embargo, en el contenido de capítulo VI del presente manifiesto, se desarrollarán un conjunto de medidas de mitigación, con la finalidad de evitarlos, atenuarlos o compensarlos.</p>

FUNDAMENTO JURIDICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	
<p>Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La manifestación de impacto ambiental. II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentando en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. 	

III.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Última Reforma del 05 de junio de 2018.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Tabla 9. Vinculación del proyecto con la LGDFS

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 2. Son objetivos generales de esta Ley:</p>
<p>I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables.</p>
<p>Artículo 14. La secretaria ejercerá las siguientes atribuciones:</p> <p>XI. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;</p>
<p>Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos</p>

FUNDAMENTO JURIDICO
ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Para llevar a cabo el proyecto no será necesario el derribo de vegetación forestal en virtud de que se ocupará la misma superficie donde se encuentra el actual puente, por lo que la afectación a vegetación forestal es nula.

III.3.2.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Última Reforma 31 de octubre de 2014.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el RLGDFS

FUNDAMENTO JURIDICO
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.
Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (...)
Artículo 123 BIS. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización. La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento. Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
El proyecto no contempla actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), debido a que su ejecución no causará afectaciones forestales, en virtud de que la superficie donde se ubica el proyecto corresponde a una zona donde predomina la vegetación ruderal, la sustitución del Puente se dará en la misma zona donde existe el actual, motivo por el cual la afectación a vegetación forestal es nula. Por lo antes

FUNDAMENTO JURIDICO

expuesto, las actividades que involucra el proyecto no contravienen lo que establecen estas disposiciones jurídicas en materia forestal.

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.

Última Reforma del 19 de Enero de 2018.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con LGVS

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</p> <p>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.</p>
<p>Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)"</p>
<p>Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características</p>
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>En base al levantamiento de campo realizado en la zona del proyecto, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en la zona del proyecto a fin de poder identificar y/o descargar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>De acuerdo a su ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad del ecosistema en el que se inserta, de acuerdo a lo registrado en campo referente a flora la mayor afectación se dará sobre vegetación ruderal, así mismo referente al factor fauna no se encuentra ninguna especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (para mayor información de estas especies ver capítulo IV del presente estudio).</p> <p>Así mismo el proyecto para contribuir a la mejora de la zona propone una serie de medidas preventivas y de mitigación, con la finalidad de evitar o reducir impactos ambientales en el ecosistema en el que se ubica, entre estas medidas ambientales a ejecutarse se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acciones de rescate y reubicación de fauna. ▪ Ahuyentamiento dirigido a especies de aves.

III.3.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

Última Reforma del 09 Mayo de 2014.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con RLGVS

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica.</p> <p>III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación.</p> <p>VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.</p>
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>El proyecto como se ha indicado llevará a cabo medidas que ayuden a minimizar el impacto hacia la flora y fauna del lugar siendo estas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acciones de rescate y reubicación de fauna. ▪ Ahuyentamiento dirigido a especies de aves. ▪ Delimitación de la zona de trabajo. ▪ Manejo Integral de Residuos <p>Es importante mencionar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestre, únicamente propone obras y actividades para la sustitución de un Puente Vehicular.</p>

III.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Última Reforma del 19 Enero de 2018

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1º, ésta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (LGPGIR, 2003).

Tabla 13. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 16.</p> <p>La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>
<p>Artículo 18.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>
<p>Artículo 19.</p> <p>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
<p>Artículo 22.</p> <p>Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>
<p>Artículo 40.</p> <p>Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>
<p>Artículo 41.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>
<p>Artículo 42.</p> <p>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p>

FUNDAMENTO JURIDICO

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

Artículo 43.

Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículos 44.

Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículos 45.

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 48.

Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 95.

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Esta Ley especifica los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, en este caso, de manejo especial; por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo que establece éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; así mismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría.

III.3.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Última Reforma del 31 Octubre de 2014

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior. (Reglamento LGPGIR, 2006).

Tabla 14. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>
<p>Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos</p>

FUNDAMENTO JURIDICO

peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 68.

Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:

I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Artículo 83.

El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Artículo 84.

Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Artículo 85.

Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

Artículo 87.

Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto trata de la sustitución de un puente vehicular, por lo que habrá actividades que generen residuos tanto peligrosos como no peligrosos, por lo que el promovente tendrá un buen manejo y transporte de estos residuos de acuerdo como lo marca este reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.3.5 Ley de Aguas Nacionales.

Última Reforma del 06 de Enero de 2020.

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

Tabla 15. Vinculación del proyecto con la LAN

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:</p> <p>XI. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.</p>
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Se tomarán las medidas necesarias tanto preventivas, de mitigación y en su caso de compensación para cumplir con la protección y conservación del cauce del Río el Zapote que cruza el proyecto en comento. Estas medidas se pueden ver en el capítulo VI del presente estudio ambiental.</p>
FUNDAMENTO JURIDICO
<p>ARTÍCULO 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:</p> <p>VII. El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;</p> <p>IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;</p> <p>XVII. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia;</p>
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>El proyecto se ejecutará de forma que se eviten los efectos ecológicos adversos a la conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad.</p> <p>En caso de que se incurra en contaminación del recurso hídrico el promovente será responsable de la restauración de la calidad del recurso hídrico de acuerdo a lo que establece la fracción XVII. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto involucra una serie de medidas de mitigación con la finalidad de proteger el factor agua.</p>
FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 86 BIS 2.</p>

FUNDAMENTO JURIDICO

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Se deberá observar en todo momento la prohibición que establece este artículo de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales: basura, materiales, lodos y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Es importante mencionar que el proyecto contempla entre las medidas de mitigación, un correcto manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. Para mayor detalle consultar el capítulo VI del presente estudio ambiental.

FUNDAMENTO JURIDICO

Artículo 100. "La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Toda vez que este artículo indica que La Comisión Nacional del Agua establecerá las normas y acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere de manera desfavorable las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales. Se deberá por tanto dar conocimiento del proyecto a La Comisión para que indique lo que al efecto deba ser observado por el promovente para dar cumplimiento a lo que establece este artículo.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

De acuerdo con estas fracciones, la Comisión Nacional del Agua, tiene a su cargo la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales y de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes. Por tal motivo, y ligado con el artículo 100 de la misma Ley, se dará conocimiento a La Comisión, la intención de la ejecución del proyecto, para que ésta determine lo que al efecto deba cumplir el promovente y gestionar en su momento el respectivo título de concesión por la ocupación de la zona federal administrada por La Comisión.

En la Figura 9 se puede observar cómo el proyecto incide en la zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y por lo tanto la necesidad de obtener el título de concesión de ocupación de esta zona.

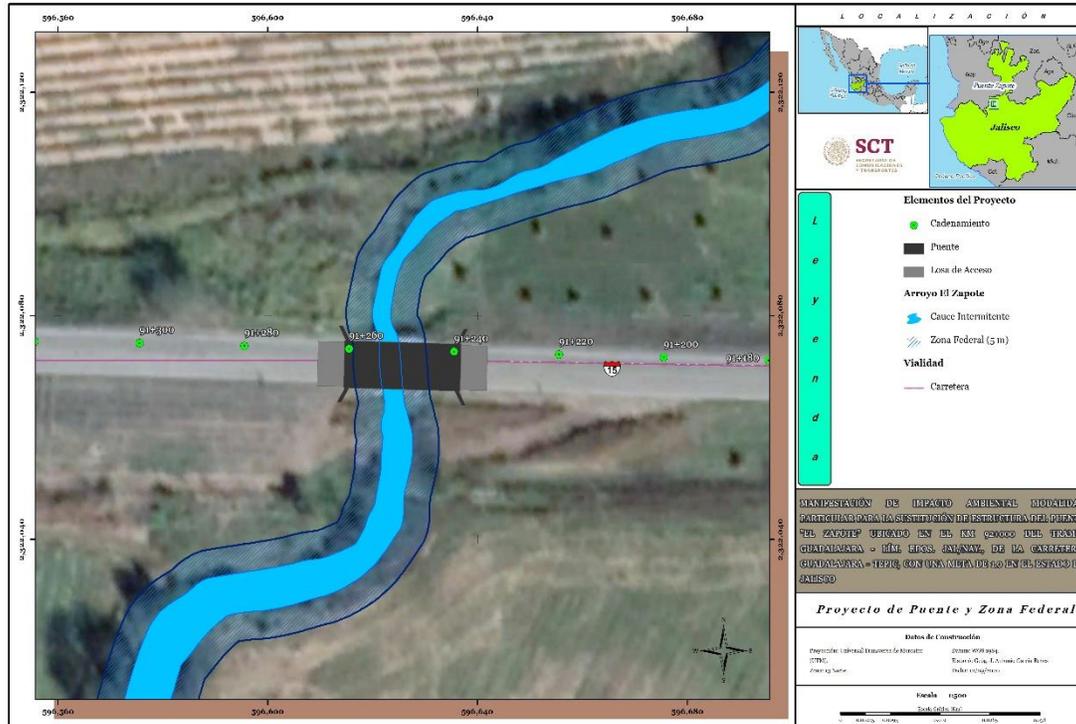


Figura 9. Zona Federal donde incide el proyecto.

III.3.5.1 Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales (RLAN) Última Reforma DOF 25 de Agosto de 2014.

Tabla 16. Vinculación del proyecto con el RLAN

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.</p>
<p>Artículo 29 Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</p>
<p>ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento</p>

FUNDAMENTO JURIDICO

del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

Se hace la observancia de estos artículos debido a que el proyecto plantea la sustitución de un puente vehicular, que sirve para dar cruce a la corriente intermitente El Zapote", mejorando la continuidad de éste.

De acuerdo a lo dispuesto en estos artículos, el proyecto deberá contar previo a su ejecución, con el permiso adecuado de la "Comisión" para realizar la sustitución del Puente El Zapote, así como, la concesión correspondiente, para la ocupación de terrenos federales y zonas federales, en este caso, por el espacio federal para la sustitución del puente.

III.3.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Última Reforma DOF 07 de junio de 2013.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

- II.** Criterio de Equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.
- III.** Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6º. de esta Ley
- XVI.** Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Se hace la vinculación a estas definiciones por el tipo de obra a realizar y por la ubicación del mismo. Es importante mencionar que la fracción II de criterio de equivalencia tiene relación con el artículo 51 del REIA de la LGEEPA debido a que se podrá exigir el otorgamiento de

seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando se ocasionen daños graves a los ecosistemas.

Artículo 5. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

El proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto ambiental, por medio de esta MIA-P donde se da a conocer el proyecto y los posibles impactos negativos y positivos que se ocasionará con la ejecución del proyecto, a su vez también se da a conocer las medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación de los posibles impactos que se ocasionarían con el proyecto. Expuesto lo anterior no habrá dolo por la ejecución del proyecto.

Artículo 6. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Previo a la realización del presente estudio de impacto ambiental, se desarrollaron trabajos de campo con la finalidad de conocer las condiciones ambientales que presenta la zona de estudio, y con base en ello diagnosticar posibles conflictos ambientales que generaría la ejecución del proyecto y proponer las medidas de mitigación adecuadas para prevenir y mitigar las afectaciones sobre el medio ambiente. Expuesto lo anterior el proyecto no contraviene y se ajusta a lo que dictaminan los límites previstos en las Leyes ambientales y normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta

activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Artículo 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...)

Artículo 14. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o

II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;

Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y

Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (...)

Artículo 15. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Artículo 16. Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base

Artículo 17. La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (...)

Artículo 24. Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Se presenta el proyecto ante la autoridad ambiental (SEMARNAT), para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados, resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y condicionantes establecidos en ella.

III.3.7 Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Última Reforma DOF 13 de junio de 2018.

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. (LGCC, 2012).

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la LGCC

FUNDAMENTO JURIDICO
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>
<p>Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos: VI. Infraestructura de transportes y comunicaciones; VII. Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano.</p>
VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>En observancia a lo que establece este artículo, y como medida para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.</p>

III.4 DISPOSICIONES LEGALES DE ORDEN FEDERAL Y ESTATAL.

Conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación (Artículo 37 Bis). Cabe señalar que existe un sin número de Normas Oficiales Mexicanas a las cuales se pueden clasificar en: Agua, Ruido, Atmósfera (por industria o vehículos automotores), Recursos Naturales, Residuos Peligrosos, Materia Fitosanitaria, Materia Zoosanitaria, Salud Ambiental, Pesca, Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, Normas de Emergencia o Emergentes, entre otras.

Para las obras y/o actividades que conllevan la realización del presente proyecto se plantean las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, las cuales deberán observarse y/o aplicarse durante el desarrollo de los trabajos que se pretenden:

Las normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

Tabla 18. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.</p>	<p>FLORA Y FAUNA</p> <p>Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.</p> <p>Previo a la elaboración de la presente MIA-P se llevó a cabo visita de campo a la zona de estudio y se revisó e inspeccionó detalladamente, dando como resultado la nula presencia de especies de flora y fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2020. Como se describe en el capítulo IV del presente estudio ambiental.</p> <p>Para contribuir en el cuidado y protección de flora y fauna existente en la zona de estudio, el proyecto ejecutará diversas medidas ambientales, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acciones de rescate y reubicación de fauna. ▪ Ahuyentamiento dirigido a especies de aves. ▪ Delimitación de la zona del trabajo para no afectar vegetación de importancia. ▪ Manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos.



NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	Es importante señalar que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la sustitución de un Puente Vehicular. Es importante mencionar que, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la construcción del proyecto se contratará a una empresa de servicio de sanitarios portátiles debidamente registrada y autorizada, dicha empresa será la responsable de la recolección y disposición final de los desechos fisiológicos del personal.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos. En cumplimiento a las especificaciones señaladas en esta norma oficial mexicana, en el contenido del capítulo VI de la MIA-P del proyecto se describen de forma más amplia las medidas ambientales a ejecutar en caso de que por alguna circunstancia se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo. Dichas acciones, tienen como fin primordial evitar o disminuir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente del sitio a intervenir, mismas que estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto.
ATMOSFERA	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminante provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se realizará el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma. Sin olvidar mencionar que el proyecto, durante su desarrollo, ejecutará diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente
NOM-045-SEMARNAT-2017. Norma Oficial Mexicana, Protección Ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Todos los camiones de transporte y maquinaria a utilizar durante la construcción del proyecto, cumplirán con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diésel y, en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, para contribuir al cuidado y protección al medio ambiente del sitio a intervenir en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-P se describe un conjunto de medidas de mitigación, las cuales tienen como objetivo primordial el evitar o disminuir al mínimo los impactos que se llegaran a presentar durante la construcción del proyecto.
NOM-050 SEMARANT-2018. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases	Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los vehículos que utilicen gas licuado de

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, para que las emisiones de gases contaminantes que emitan se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos por esta norma.
RESIDUOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>En el sitio de la obra se generarán residuos, resultado del mantenimiento y operación de maquinaria y vehículos.</p> <p>Por lo que, para el debido control de los mismos se ejecutarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos al ecosistema a intervenir. Medidas ambientales que se encuentran descritas en el contenido del capítulo VI de la MIA-P del proyecto.</p>

III.5 CONCLUSIONES

El análisis realizado a la normatividad aplicable al proyecto, fue necesario considerar la ubicación, dimensión, características y alcances del proyecto, así como las condiciones actuales del medio abiótico, biótico y antrópico de la región y la zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, se concluye que el proyecto da cumplimiento a las metas, estrategias y criterios ambientales de los diferentes instrumentos de planeación tanto de competencia federal, estatal como municipal, no incumple ninguna disposición de los Programas de Ordenamiento Ecológico (POEGT, POETEJ), ni con los Planes de Desarrollo Estatales y/o Municipales, así mismo da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables.

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) el proyecto NO se encuentra dentro de algún polígono de ANP de nivel, federal, estatal y/o municipal. Tampoco cae dentro de algún polígono de alguna región de importancia de acuerdo a CONABIO. Asimismo, el proyecto deberá ajustarse a los límites y condiciones que establecen las Normas Oficiales Mexicanas, así como las disposiciones de la legislación aplicable a las distintas actividades que lo conforman.

Se recalca que el proyecto involucra una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación para minimizar el impacto ambiental en esta zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

III.6 BIBLIOGRAFÍA

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA MEXICANA
- LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES:
 - Ley de Planeación
 - Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)
 - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y Reglamento
 - Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y Reglamento
 - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y Reglamento
 - Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento
 - Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)
 - Ley General de Cambio Climático (LGCC)
- ORDENAMIENTOS:
 - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
 - Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Jalisco.
- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
 - REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)
 - Página Web <http://www.conabio.gob.mx/>
- PLANES Y PROGRAMAS NACIONALES DE DESARROLLO:
 - Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024
 - Programa Nacional de Infraestructura
 - Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013 – 2033.
 - Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo Jalisco 2018 – 2024.
 - Plan Municipal de Hostotipaquillo 2018 - 2021
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS (SEMARNAT)
 - NOM-059-SEMARNAT-2010 (Flora y Fauna)
 - NOM-001-SEMARNAT-1996 (Agua)
 - NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 (Suelo)
 - NOM-041-SEMARNAT-2015 (Atmosfera)
 - NOM-045-SEMARNAT-2017 (Atmosfera)
 - NOM-050-SEMARNAT-2018 (Atmosfera)
 - NOM-052-SEMARNAT-2005 (Residuos peligrosos)
- PÁGINAS WEB
 - <https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/2019-11/PEGyDv2.pdf>
 - <https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/planesmunicipales/Hostotipaquillo.pdf>
 - https://transparenciafiscal.jalisco.gob.mx/transparencia-fiscal/programatico_presupuestal/plan-estatal-de-desarrollo
 - <https://congresoweb.congresoal.gob.mx/BibliotecaVirtual/busquedasleyes/Listado.cfm#Leyes>

CAPÍTULO IV.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

IV.1 METODOLOGÍA PARA DELIMITAR EL SA Y AI DEL PROYECTO	2
IV.1.1 Delimitación del SA.....	2
IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia.....	5
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	9
IV.2.1 Medio abiótico	9
IV.2.1.1 Fisiografía	9
IV.2.1.2 Geología	12
IV.2.1.3 Clima	14
IV.2.1.4 Edafología	16
IV.2.1.5 Hidrología	18
IV.2.2 Medio Biótico.....	22
IV.2.2.1 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.....	22
IV.2.2.2 Metodología para levantamiento de información de campo y análisis en gabinete	27
IV.2.2.3 Descripción de la vegetación y uso de suelo en el AI.....	28
IV.2.2.4 Descripción de la vegetación y uso de suelo en las superficies de afectación.....	30
IV.2.2.5 Composición de comunidades vegetales en el AI.....	38
IV.2.2.6 Fauna	41
IV.2.3 Medio Socioeconómico.....	47
IV.2.3.1 Aspectos demográficos.....	48
IV.2.3.2 Economía.....	53
IV.2.4 Paisaje	55
IV.2.4.1 Metodología para el Análisis Espacial del Paisaje.....	56
IV.2.4.2 Resultados	58
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	60
IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo.....	60
IV.3.2 Metodologías	61
IV.3.3 Resultados	61
BIBLIOGRAFÍA	67

CAPÍTULO IV.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

IV.1 METODOLOGÍA PARA DELIMITAR EL SA Y AI DEL PROYECTO

IV.1.1 Delimitación del SA

Al elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es indispensable conocer, analizar, describir e interpretar los rasgos geográficos de la zona y/o región donde se pretende realizar un proyecto determinado; por lo tanto, para identificar el impacto que puede tener la construcción de alguna obra sobre el medio ambiente, se hace indispensable determinar un Sistema Ambiental: *“Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.”*

El Sistema Ambiental (SA) se determina para analizar la interrelación entre los elementos bióticos, abióticos, sociales y económicos presentes en torno al área donde se situó y extienda determinada obra. Dicha unidad es el parámetro para dar a conocer los elementos naturales, sociales y económicos que interactúan en una región.

El presente estudio consiste en la modernización del Puente “El Zapote” ubicado en la Carretera Guadalajara-Tepic, tramo Guadalajara-Límite entre los estados de Jalisco y Nayarit Km. 92+000. Por lo tanto, al tratarse de una estructura fundamental de la vía de comunicación se hace imprescindible establecer un SA con la finalidad de analizar e interpretar los elementos bióticos y abióticos significativos.

La delimitación del área de estudio para el presente proyecto se estableció por medio del procedimiento señalado por las autoridades correspondientes; por lo cual, fue necesario identificar las características circundantes al trazo a fin de considerar los elementos que mantengan homogeneidad.

Los insumos cartográficos retomados corresponden a diversas fuentes oficiales: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Registro Agrario Nacional (RAN) y Ordenamientos Ecológicos vigentes; además de fotointerpretación realizada sobre las imágenes de Google Earth.

El formato de dichos elementos es ShapeFile (.shp) los cuales se manejaron en el software ArcGIS 10.5

Después de revisar los límites y coberturas de diversas capas temáticas, se decidió establecer la unidad ambiental con los elementos siguientes:

- **Curvas de Nivel.** Se retomaron las curvas de nivel con la intención de adoptar el parteaguas existente entre las elevaciones que hay en torno al proyecto, sus límites son ideales para establecer regiones ambientales puesto que con base a ello se puede mantener homogeneidad y continuidad.

La mayor cobertura del área ambiental se estableció por el presente criterio; el SA está delimitado en sus flancos Norte, Este y Sur por parteaguas trazados en gabinete.

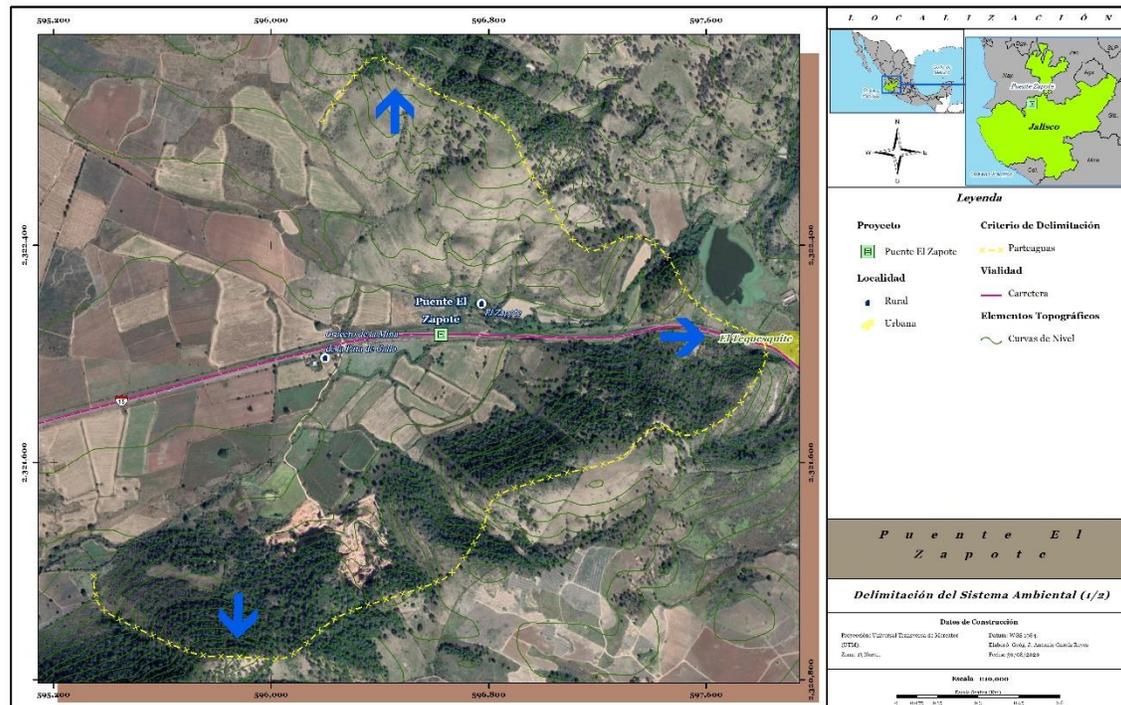


Figura 1. Delimitación Norte, Sur y Este del Sistema Ambiental

- **Caminos y Linderos.** El flanco Oeste se estableció por medio de la fointerpretación realizada sobre Google Earth y tomando como base y apoyo los caminos y linderos publicados por INEGI en las cartas topográficas esc. 1:50 000.

El relieve en dicha porción del SA es poco accidentado, el uso de suelo es eminentemente agrícola por lo que la configuración del terreno como Zonas de Parcelas ayudó a identificar los linderos retomados para establecer el SA.

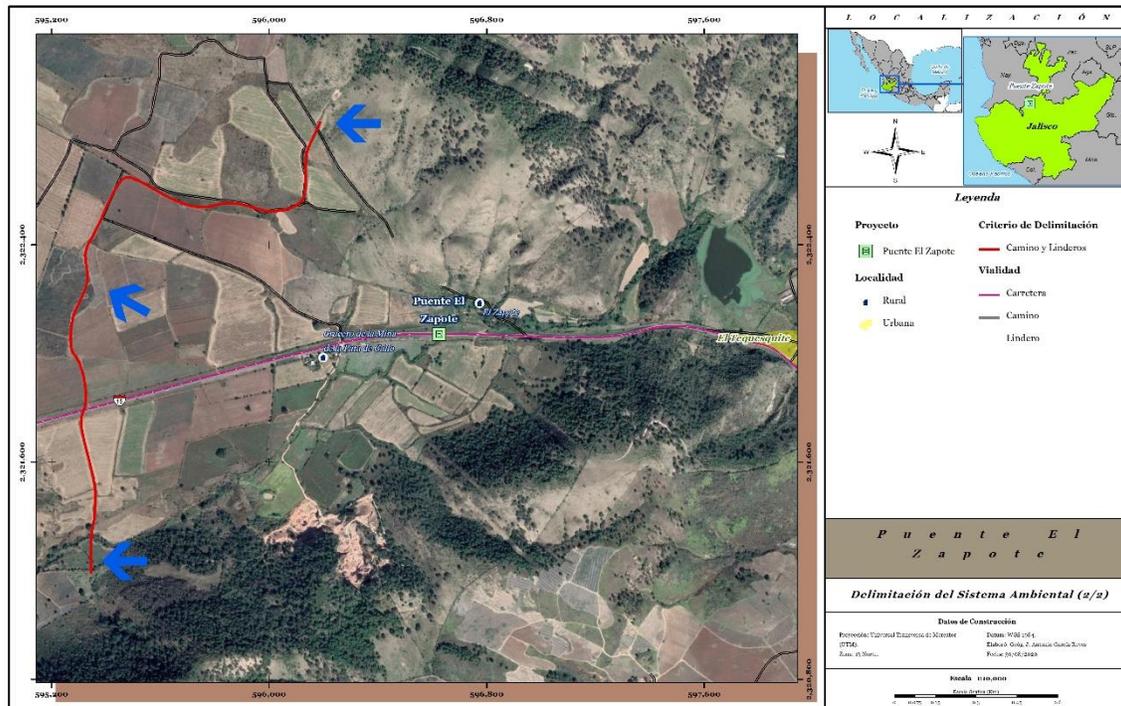


Figura 2. Delimitación del flanco Oeste por base a caminos y linderos.

Por medio del procedimiento descrito se estableció el SA adecuado para analizar y exponer los elementos bióticos y abióticos representativos en donde interferirá la obra del presente proyecto; dicha unidad de análisis mantiene homogeneidad en sus **329.6842 ha**.

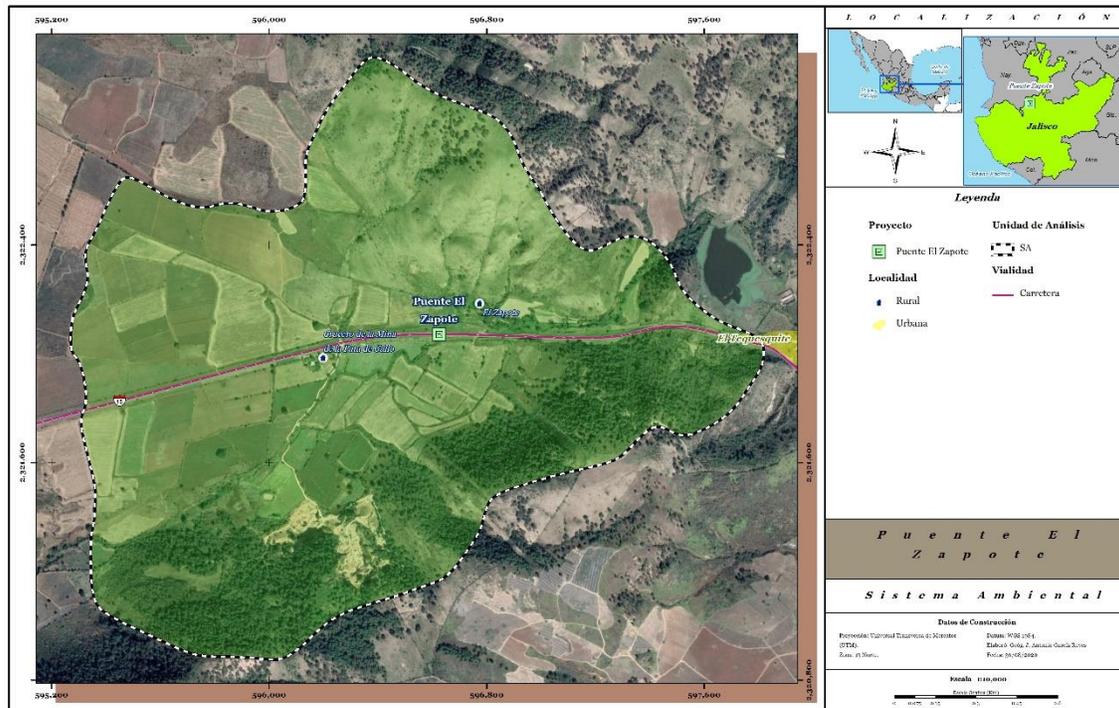


Figura 3. Sistema Ambiental.

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia

La red de carreteras es una de las principales causas antropógenas de fragmentación en los ecosistemas terrestres. Entre las consecuencias de la fragmentación viaria se cuentan la reducción del área neta y funcional del ecosistema, el aumento del aislamiento y la proliferación de zonas marginales o bordes y sus efectos (Forman y Alexander 1998). El rango de afectación dependerá de variables tanto ambientales como del diseño de la infraestructura, así como de aspectos socioeconómicos del entorno y las condiciones de perturbación reinantes (Milne *et al.* 1996).

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarcan un polígono asimétrico que refleja una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables. Dicho polígono es denominado Área de Influencia, definiéndose como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, en donde la etapa de mayor afectación es la construcción de la infraestructura.

De acuerdo a estudios realizados, existe una variación en la distancia en las que diversos impactos se extienden y generan efectos ecológicos tanto en los componentes bióticos como abióticos. En el caso del presente proyecto, siendo que se trata de un puente que actualmente libra una corriente intermitente, es primordial considerar los impactos que pudieran ocasionarse sobre el componente hídrico. Entre dichos impactos se consideran de importancia los efectos hidrológicos y el arrastre hídrico de sedimentos, los cuales de acuerdo a los estudios realizados por Forman et al, 1998, pueden tener un alcance de entre 100 hasta 1000 m aguas abajo, tal como se observa en la siguiente imagen (Figura 4).

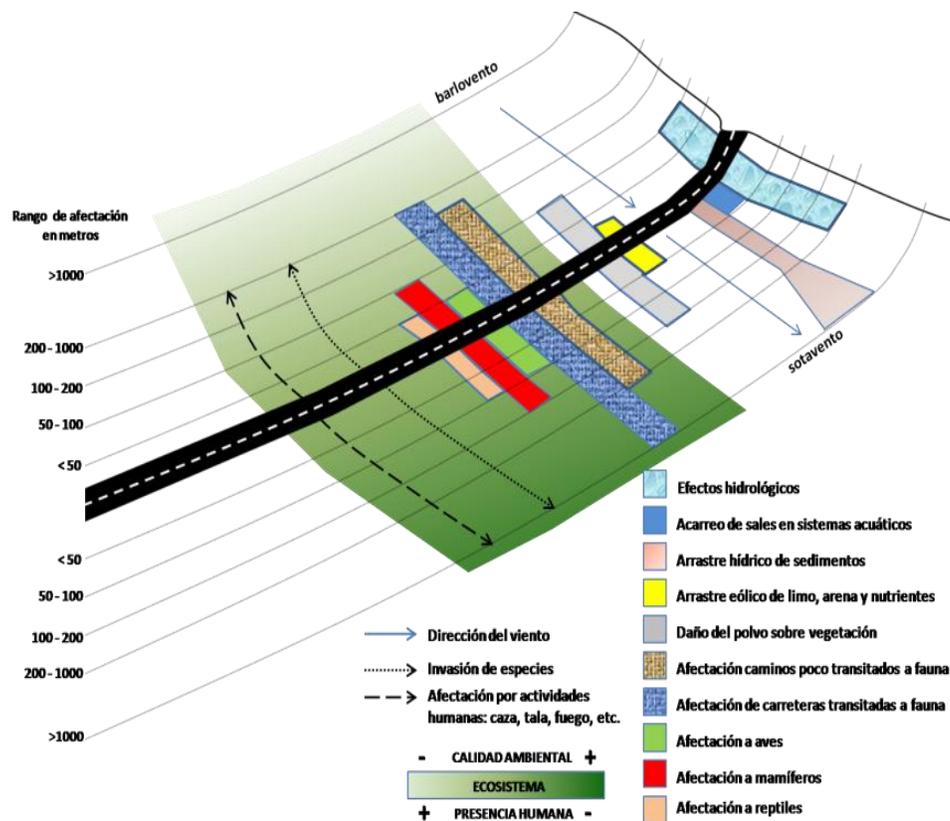


Figura 4. Se muestra el área de influencia definida por los efectos ecológicos que se extienden a diferentes distancias desde una obra vial. La mayoría de las distancias están basadas en estudios específicos.

De tal forma, el área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características del proyecto, las actividades que implica, las superficies de afectación y los posibles impactos a generar en el medio biótico y abiótico.

Para ello, en primera instancia se delimitó un polígono preliminar, mismo que fue procesado en el programa Arc Map por medio de la generación de un polígono buffer de 100 m tanto aguas arriba, como aguas abajo, considerada ésta la distancia mínima en la que se presentan efectos hidrológicos de acuerdo a la Figura 4; dado que las actividades del proyecto serán en su mayoría

reducidas al derecho de vía del actual puente, y las actividades que conllevan la afectación al cauce serán muy puntuales, se consideró el valor mínimo determinado por Forman et al, 1998.

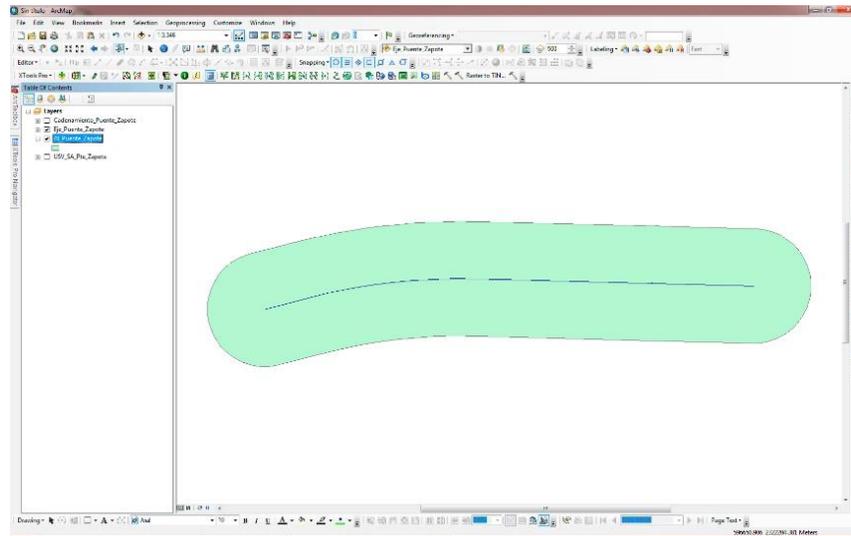


Figura 5. Buffer de 100 m a lo largo del proyecto

Posteriormente se definieron las zonas con vegetación conservada, semiconservada o relictual donde se considera la posibilidad de fauna por la afinidad al hábitat que pudiera ser fragmentado, o ecosistemas frágiles que vayan a ser perturbados por el proyecto, delimitando un polígono por calidad del hábitat (Figura 6).



Figura 6. Vegetación relictual en el área de estudio (color rojo)

En las zonas donde se tiene un impacto humano previo de consideración como son amplias áreas agrícolas o ganaderas se considera la extensión de afectación posible de acuerdo a la Figura 7.

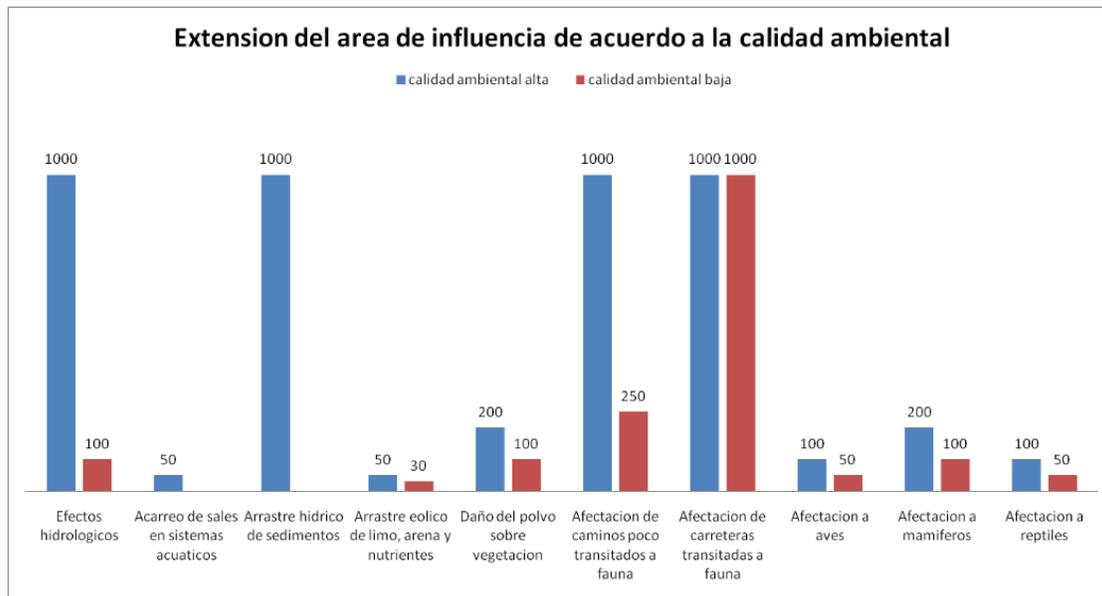


Figura 7. **Extensión del AI de acuerdo a la calidad ambiental**

De acuerdo a lo observado en campo, se observó que la zona presenta modificaciones importantes en sus componentes bióticos y abióticos, y la calidad ambiental es muy baja. Asimismo, las superficies de vegetación relicta delimitada, se muestra reducida a vegetación secundaria de borde y a zonas dedicadas a la agricultura, relegando a las comunidades vegetales de bosque que aún existen, a las laderas de las pequeñas elevaciones que existen en el SA. Por lo que al buffer generado se le sobrepuso la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI (2017) y se realizó un corte, eliminando la pequeña superficie que correspondía a vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino, la cual es inexistente en dicho sitio en específico.

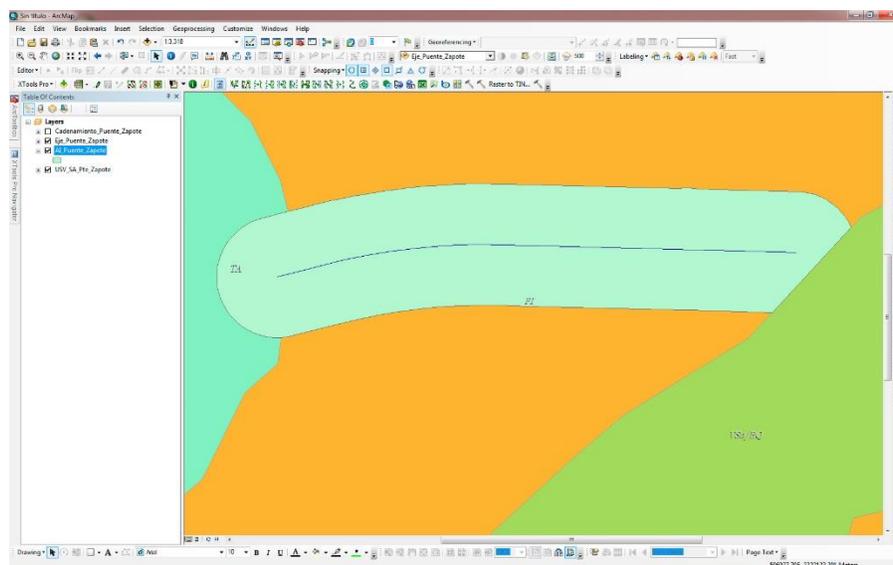


Figura 8. **Superposición de capa de uso de suelo y vegetación (INEGI, Serie VI), en el buffer del AI**

El polígono es ajustado finalmente, de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados y la calidad ambiental principalmente, obteniendo una superficie de 19.5 hectáreas como se muestra a continuación.

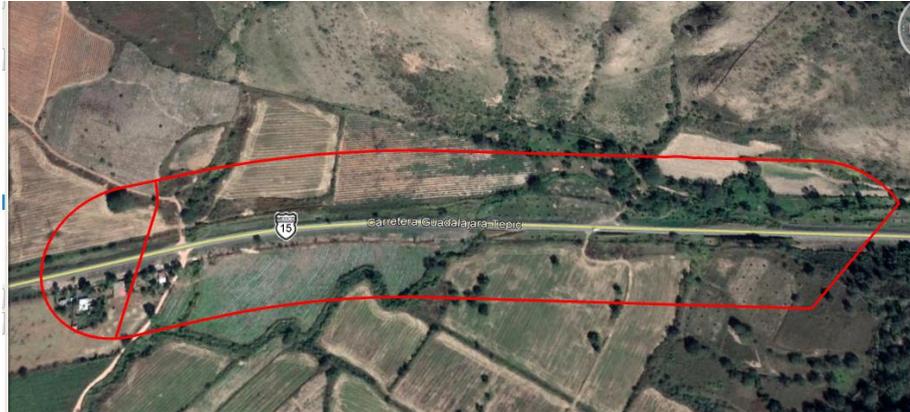


Figura 9. Área de Influencia delimitada para el proyecto

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En los aspectos bióticos se hace referencia a todos aquellos seres vivos que conforman un ecosistema, entendiéndose como un sistema complejo en el que hay interacciones de los seres vivos entre sí y con el medio abiótico. El estudio de los ecosistemas, de su estructura y de su funcionamiento, nos muestra la profundidad de estas relaciones.

Dentro de la caracterización del medio biótico se incluye la composición faunística y florística de la zona de estudio. Es importante conocer los aspectos bióticos y abióticos ya que su estudio puede ser determinante para conocer el estado de un ecosistema, así como sus amenazas.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Fisiografía

En ciencias de la tierra, una región se considera provincia o región fisiográfica cuando presenta un origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área, así como una morfología y litología propias y distintivas. Estas unidades a su vez pueden ser divididas en una serie de subprovincias fisiográficas, que pueden presentar elementos discordantes conocidos como discontinuidades fisiográficas.

El estado de Jalisco está enclavado en las provincias geológicas de la Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Altiplano Mexicano y Eje Neovolcánico (López Ramos, 1978). En dichas provincias la conformación del relieve es el resultado principal de procesos endógenos, modificado por la acción de procesos exógenos.

El Sistema Ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico (Figura 10), conocida también como Sierra Volcánica Transversal, la cual, junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipo de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 m. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 m de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico y climatológico (INEGI, 2008).

En el estado de Jalisco, las principales elevaciones son el Nevado y el Volcán de Colima, con 4,260 y 3,800 metros de altura sobre el nivel del mar, respectivamente; le siguen los cerros Huehuetón, Tequila, Cuyutlán de García, El Tigre, Cerro Gordo y el de Ameca, entre otros (INEGI, 1988).

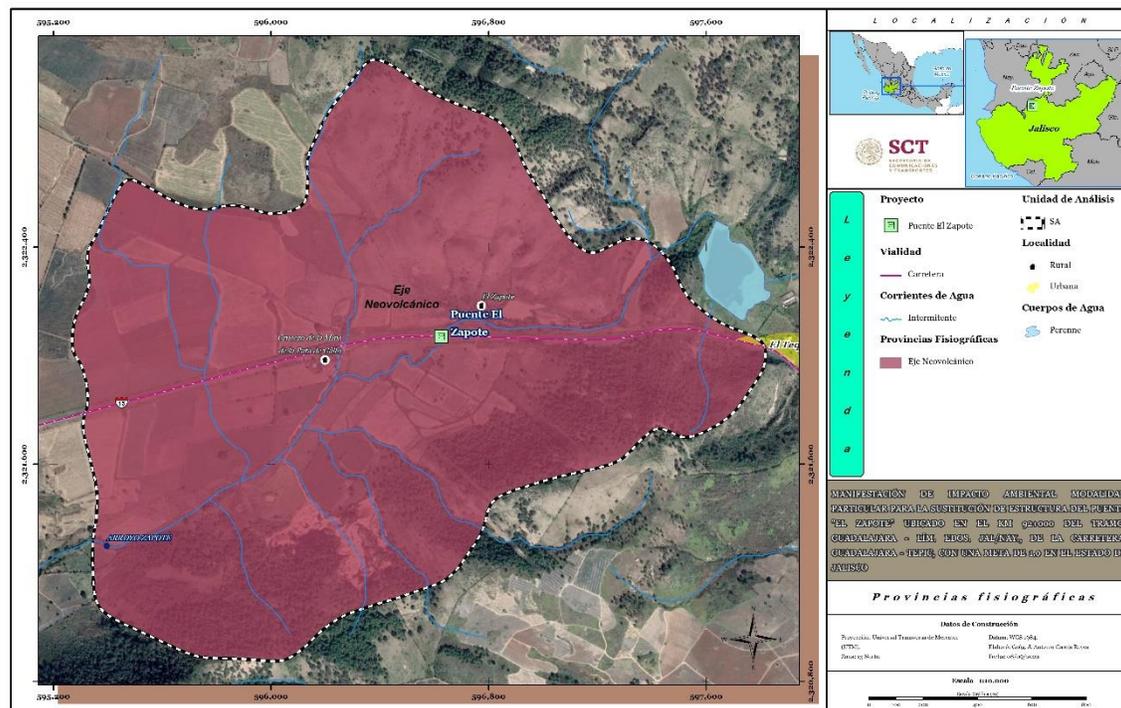


Figura 10. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SA

Para su estudio en el Eje Neovolcánico se han definido 15 subprovincias fisiográficas, de las cuales, el Sistema Ambiental pertenece a la Subprovincia Sierras de Jalisco. (Figura 11).

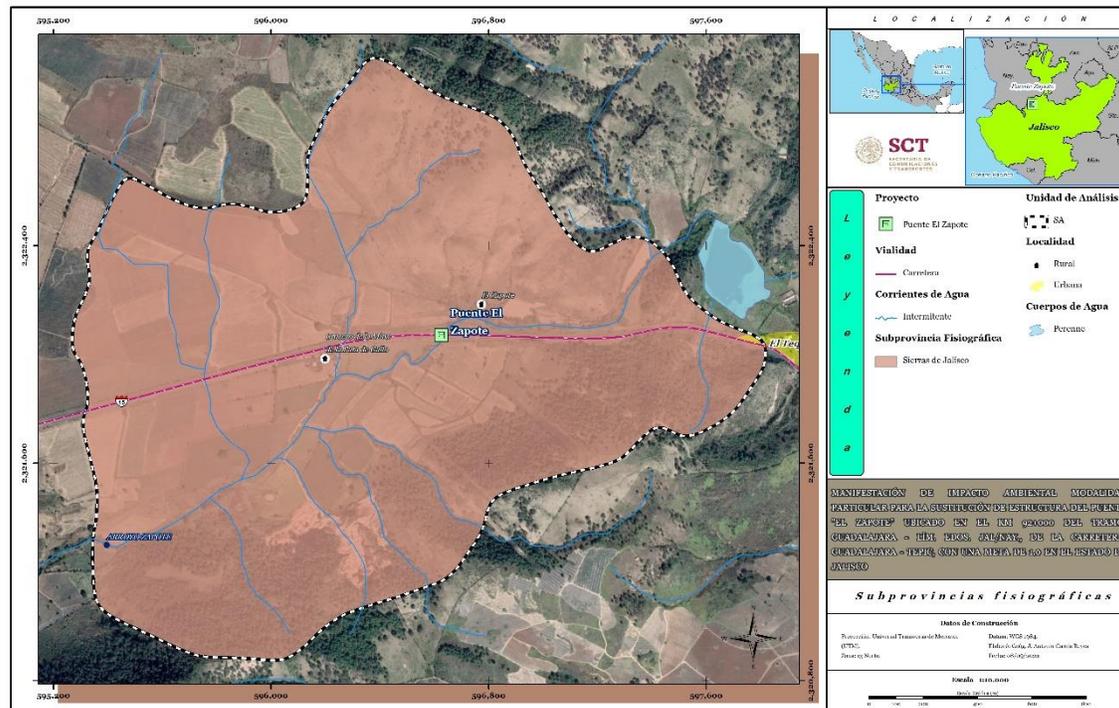


Figura 11. Subprovincia en el área de estudio

Esta pequeña subprovincia queda comprendida dentro del estado de Jalisco ocupando el 3,73% de la superficie. Cubre totalmente los municipios de Antonio Escobedo, El Arenal, Guadalajara y Zapopan, Ahualuco de Mercado, Amatitán, Etzatlán, Hostotipaquillo, Magdalena, San Marcos, Tala, Tequila, Teuchitlán, Tlaquepaque y Tonalá.

Se caracteriza por las notables manifestaciones de vulcanismo explosivo, que data de tiempos relativamente recientes y cuyas huellas se observan en la ciudad de Guadalajara y en la Sierra de la Primavera. Varias cumbres de los núcleos montañosos de rocas ígneas que componen la sierra se levantan por encima de los 2.000 msnm, en tanto que las superficies más bajas se encuentran a una altitud de 800 msnm.

La subprovincia de las Sierras de Jalisco presenta los siguientes sistemas de toposformas: Gran Sierra Volcánica Compleja o Grandes Estrato-Volcanes, Sierra de Laderas Abruptas, Sierra de Laderas Tendidas, Sierra de Laderas Tendidas con Llanos, Sierra Compleja, Escudo-Volcán Aislado, Meseta Lávica, Mesetas Lávicas asociadas con cañadas.

Por su parte, en el Sistema Ambiental, de acuerdo a la cartografía elaborada para el presente estudio, se presentan dos sistemas de toposformas: Sierra Volcánica de Laderas Tendidas, el cual se presenta en 252.03 hectáreas del SA, lo que representa el 76.4%, y es en donde se ubica el puente en cuestión, y Valle de Laderas Tendidas, distribuidas en 77.6 hectáreas del área de estudio, es decir el 23.5 % de la poligonal delimitada (Figura 12).

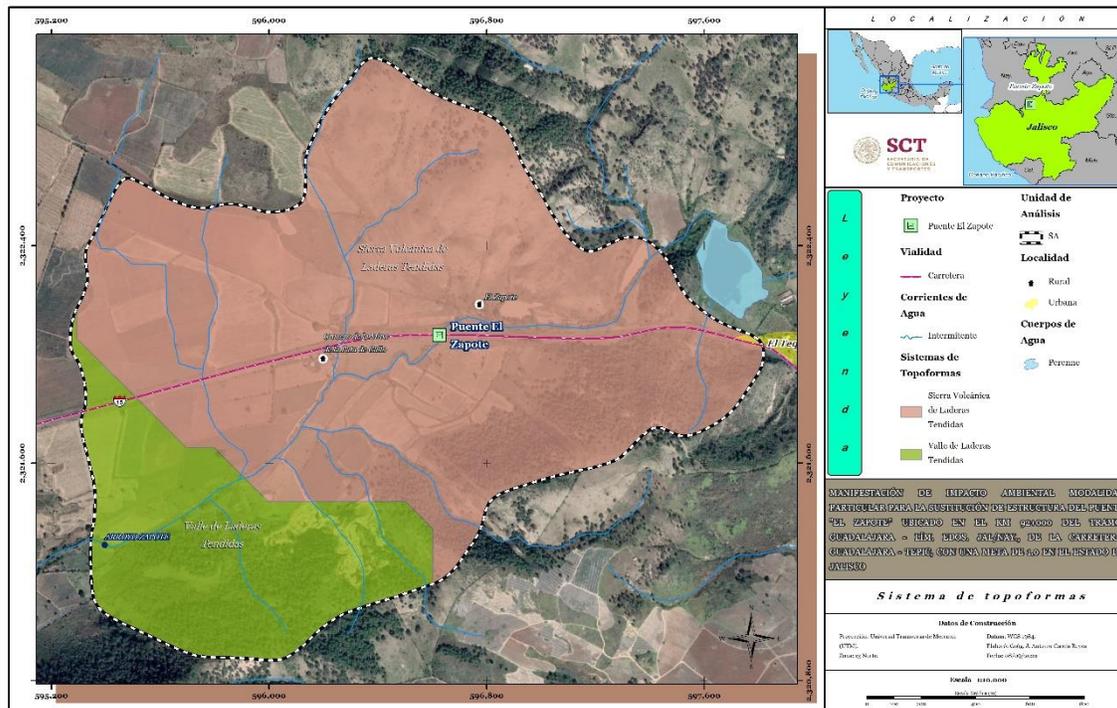


Figura 12. Topoformas características del SA

IV.2.1.2 Geología

La geología del estado de Jalisco es compleja, pero se puede visualizar en tres grandes provincias que, de la más antigua a la más reciente, son la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, en la cual se ubica el proyecto en cuestión.

En ésta última, sus primeras manifestaciones volcánicas tienen edades isotópicas que sugieren que este vulcanismo basáltico ocurrió entre 13 y 8.7 Ma. (Ferrari et al, 2000). En Jalisco, los mejores afloramientos de esta unidad se localizan en el fondo del río Santiago y en la región de los Altos de Jalisco. Alrededor de Guadalajara se localiza el denominado Grupo Guadalajara, que consiste en una sucesión de domos riolíticos y depósitos piroclásticos asociados, cuyas edades radiométricas están entre 7.15 y 3.1 Ma. En menor proporción este grupo incluye lavas basálticas datadas en 4.7 a 3.3 Ma.

En la zona central de la entidad, que corresponde a Guadalajara y sus alrededores afloran rocas piroclásticas, de edad relativamente reciente, que se observa claramente al oeste de Guadalajara en la "Sierra La Primavera". Esta es una zona con gran complejidad geomorfológica y geológica.

En general, la litología del estado está constituida por rocas ígneas extrusivas ácidas, vidrios volcánicos (obsidiana), basaltos y nubes ardientes. (CETENAL. Síntesis geográfica de Jalisco, 1981).

De la misma forma, en el municipio de Hostotipaquillo la roca predominante es la extrusiva ácida (81.2%); se trata de rocas ígneas de origen volcánico vertido a la superficie a través de fisuras o volcanes, con cristales que solo pueden ser observados por medio de una lupa, con textura afanítica, con un contenido de más del 65% de dióxido de silicio (IEEG, 2019).

En el Sistema Ambiental en estudio, se presentan las siguientes unidades geológicas (Tabla 1).

Tabla 1. Geología en el Sistema Ambiental

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	HA	%
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	185.45	56.25
Tpl-Q(B)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	30.14	9.14
Q(re)	SUELO	Suelo	Suelo Residual	Cenozoico	41.15	12.48
Q(al)	SUELO	Suelo	Suelo Aluvial	Cenozoico	72.92	22.11
TOTAL					329.68	100

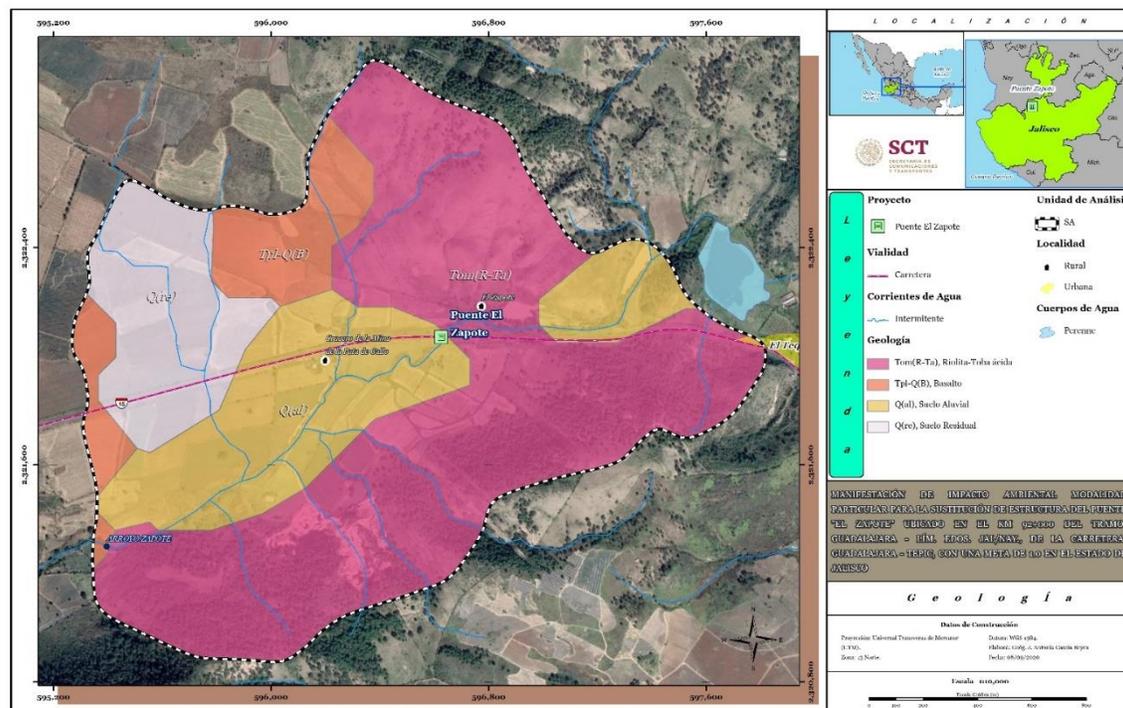


Figura 13. Distribución de las unidades geológicas en el SA

Las rocas ígneas extrusivas corresponden a la unidad cronoestratigráfica más abundante en el Sistema Ambiental.

Las rocas ígneas, también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma, este proceso,

llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva, como es el caso de las rocas presentes en el área de estudio.

De dichas rocas, la Riolita-toba ácida. Tom(R-Ta) se presenta en el 56.2% del área de estudio. La riolita es una roca ígnea extrusiva, volcánica félsica, de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy parecida a la del granito. A la riolita se le considera el equivalente volcánico del granito, lo que se agrega a otras evidencias que demuestran que el granito se origina a partir de magma, tal como lo hace la riolita, solo que a mayor presión. Su textura afanítica hace que se vea muy diferente al granito a pesar de sus similitudes; su textura se debe al corto periodo de cristalización, lo que obstaculiza la formación de grandes fenocristales y favorece la formación de vidrio. Los fenocristales que se pueden encontrar en una riolita incluyen cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa, biotita, anfíbol y piroxeno.

En el SA se presenta una asociación de la roca antes descrita, con un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica. Dicha toba ácida se forma principalmente por la deposición de cenizas y lapilli durante las erupciones piroclásticas. Su velocidad de enfriamiento es más rápida que en el caso de rocas intrusivas como el granito y con una menor concentración en cristales.

IV.2.1.3 Clima

Son variados los factores que determinan el clima pero, entre los más importantes, podemos contar el relieve, la continentalidad y la latitud. Las complejas interacciones entre estos factores influyen de forma determinante en los elementos climáticos, como la base para establecer las diferenciaciones espaciales de los climas de Jalisco (Chávez, 2017).

Como consecuencia de la latitud del estado, las principales características del comportamiento de la temperatura y la precipitación a lo largo del año están bajo la influencia de la dinámica atmosférica general de la zona intertropical y la de mecanismos subtropicales. De esta manera se establece que el clima presenta aspectos generales, como una temporada húmeda de verano, una larga temporada seca – ocasionalmente interrumpida por un segundo periodo húmedo de invierno llamado cabañuelas, y escasa o nula diferenciación de una temporada invernal. Sin embargo, los matices del relieve y la cercanía o lejanía del océano Pacífico no son triviales; conforme la influencia del océano es menor, las modificaciones climáticas por la altitud se vuelven más relevantes por la presencia de importantes barreras montañosas paralelas al litoral.

En el Sistema Ambiental, el clima es cálido subhúmedo Aw0(w), donde la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C, y la temperatura media anual es mayor de 22°C; subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Es el más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2 (Figura 14).

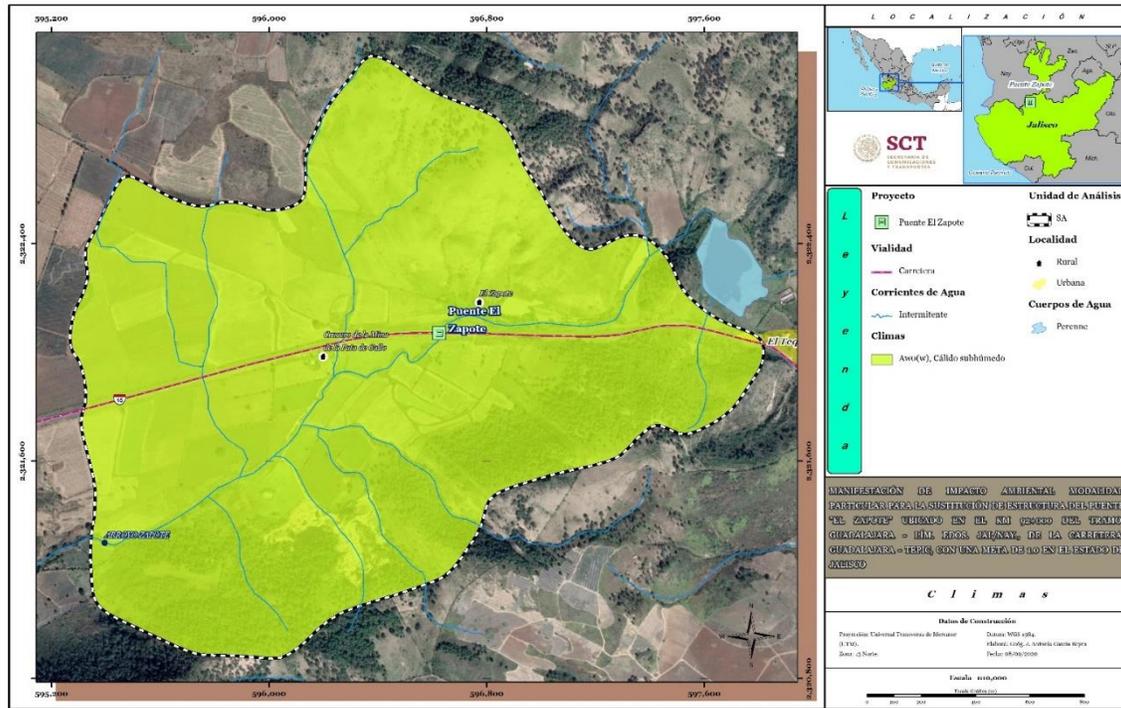


Figura 14. Tipo de clima en el SA

Asimismo, de acuerdo a la estación climatológica 00014068 Hostotipaquillo, ubicada en las coordenadas latitud 21°03'29" N., longitud 104°03'05" W., a una distancia de aproximadamente 7 km del puente El Zapote, entre el periodo de 1981-2010, se registró una temperatura máxima normal de 33.2°C en el mes de mayo, mínima normal de 11.1°C en el mes de diciembre, mientras que la media normal del mes más frío es de 20.5°C (enero), teniendo 23.6°C en el mes de junio (Figura 15).

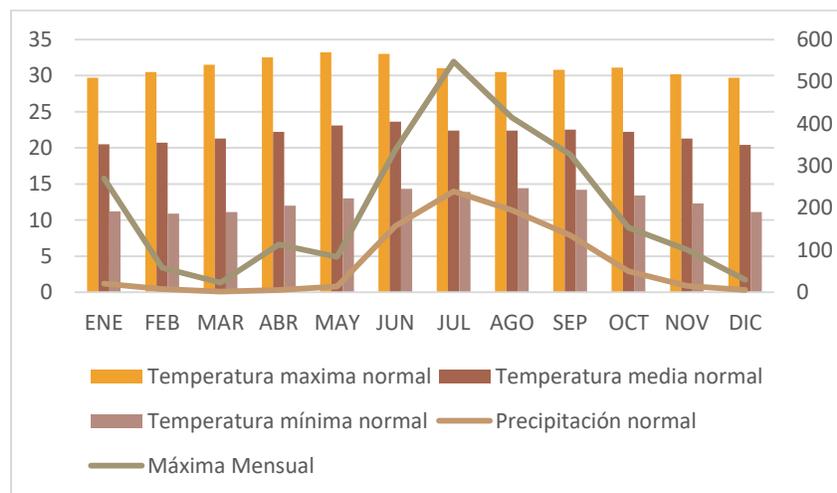


Figura 15. Climograma. Estación 00014068 Hostotipaquillo

Con respecto a la precipitación normal, ésta oscila entre 5.4 mm en el mes de diciembre y 239.4 mm en el mes de julio, además de un promedio anual de 54.7 días con lluvia.

IV.2.1.4 Edafología

Como consecuencia de la interacción climática, geológica, de la vegetación y del relieve, el estado de Jalisco presenta una amplia gama de suelos. De acuerdo con el análisis del INEGI (1999-2000) y la valoración de superficies por grupos de suelos, se aprecia que en Jalisco se concentran, principalmente, seis tipos de suelos que cubren poco más de 88.7% del territorio (Quezada y Chávez, 2017).

En el Sistema Ambiental en estudio se presentan 3 unidades edafológicas, en los porcentajes y superficies que a continuación se muestran (Tabla 2).

Tabla 2. Unidades edafológicas en el SA

CLAVE_WR_1	SUELO_1	CALIF_SEC1	SUELO_2	CALIF_SEC2	SUELO_3	HECTÁREAS	%
CMeulep+LVlep+PHlep/2	Cambisol	éutrico	LUVISOL	NO	PHAEOZEM	90.0530235	27.31
LPeu+LPeuli/2	Leptosol	NO	LEPTOSOL	éutrico	NO	109.913002	33.33
LVcr/3	Luvisol	NO	NO	NO	NO	129.718187	39.34

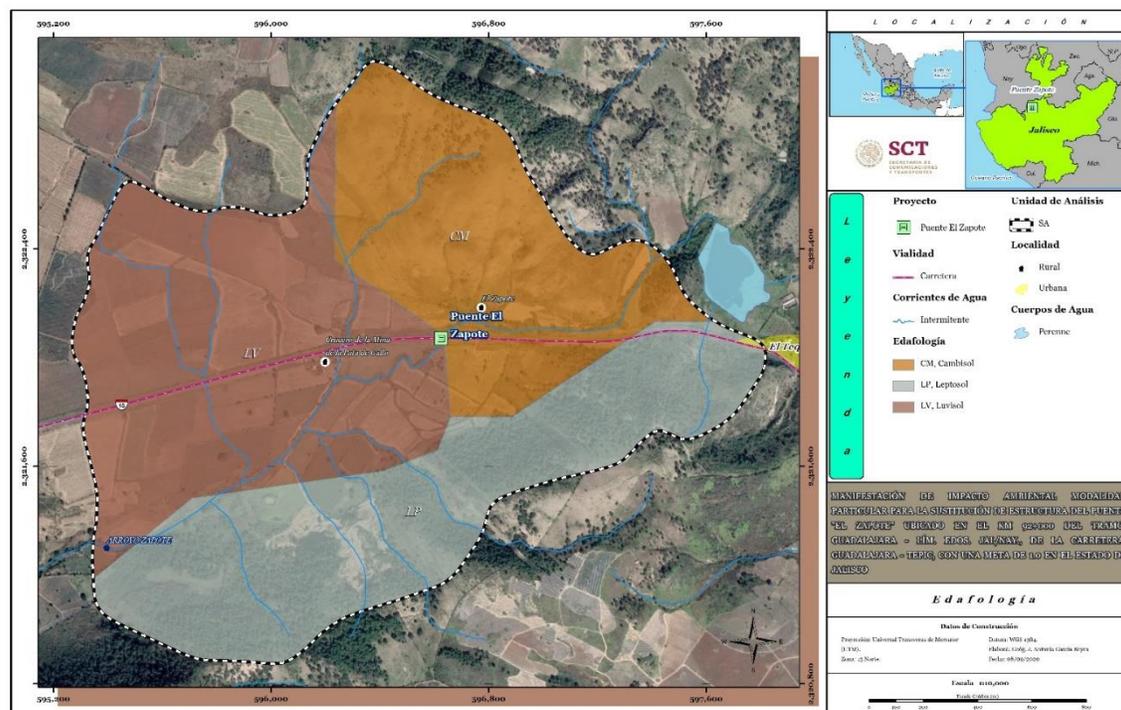


Figura 16. Distribución de los tipos de suelo en el SA

- Cambisol.

Son suelos poco desarrollados, aun con características semejantes al material que le da origen, de color claro, presentan cambios de estructura o consistencia debido a la intemperización. En

el sistema ambiental es del tipo eútrico, es decir, son suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos; se encuentran asociados a luvisol y phaeozem.

- Leptosol.

Los Leptosoles que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original (INEGI, s.f.).

- Luvisol.

Los Luvisoles son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar (INEGI, s.f.).

IV.2.1.4.1 Degradación y erosión del suelo

Con respecto a la degradación del suelo, la totalidad del Sistema Ambiental presenta degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, en grado moderado, y derivado de las actividades agrícolas que ocupan la mayoría de la superficie del área de estudio (Figura 17).

De la misma forma, se presenta erosión hídrica laminar en la totalidad del SA, con un grado leve en el 38.4% de su superficie, y moderado en el 61.5 % (Figura 17).

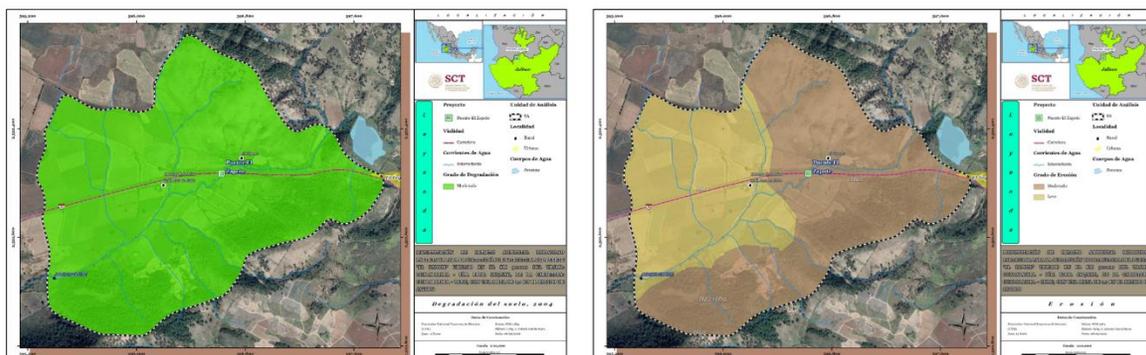


Figura 17. Degradación y erosión del suelo en el SA

IV.2.1.5 Hidrología

Hidrología superficial

El agua que cursa en el territorio jalisciense en formas variadas, como ríos, lagos, manantiales y otros, es un recurso fundamental para la vida, ya que su disponibilidad condiciona, en gran medida, los ritmos y las densidades de las especies en el territorio. En poco más de 80,000 km² Jalisco contiene escurrimientos (ríos) cuyas cuencas tienen variadas implicaciones territoriales e incluso contrastantes.

De acuerdo a la división realizada por la CONAGUA (1998), podemos encontrar siete regiones hidrológicas y 20 cuencas principales.

La región hidrológica más importante que atraviesa el estado, por su tamaño e implicaciones en la vida social y productiva, es la 12 Lerma-Santiago, que se desarrolla en más de la mitad de la superficie con 51.6%; es a dicha región hidrológica a la que pertenece el Sistema Ambiental delimitado.

La región hidrológica 12, Lerma-Santiago, tiene una extensión de 40 709.57 km² dentro del estado; se encuentra entre 19°35' y 22°42' de latitud norte y a los 101 °17' a 104° 10' de longitud oeste. La relevancia de la corriente denominada "Lerma-Santiago" se debe a su longitud y caudal; se origina en el Estado de México para continuar con una dirección general sureste-noroeste, hasta desembocar en el Lago de Chapala, donde cambia de nombre a Grande de Santiago, y sigue su curso a través de los estados de Jalisco y Nayarit, hasta desembocar en el Océano Pacífico; recibe el aporte de numerosos afluentes, siendo los principales: Bolaños, De Joraviejo, La Palmilla, Santa Fe, Guásimas y Huaynamota.

Presenta nueve cuencas llamadas: R. Lerma-Salamanca, R. Lerma-Chapala, R. Santiago-Aguamilpa, R. Juchipila, R. Bolaños, R. Huaynamota, L. Chapala, R. Santiago-Guadalajara y R. Verde Grande. De dichas cuencas, el área donde se desarrolla el proyecto se ubica en la denominada R. Santiago – Aguamilpa.

Esta cuenca drena una superficie de 6 026.999 km², y corresponde al último recorrido del río Grande Santiago; en ésta la contaminación es de primer orden, ya que dicho río es utilizado a través de su curso para descargar los residuos contaminantes contenidos en las aguas negras de numerosas poblaciones, entre ellas las ciudades de Guadalajara y Tepic.

Las subcuencas intermedias que drenan y que son tributarias de la corriente principal son: río Bolaños-río Huaynamota, dos de las principales corrientes del río Santiago; río Huaynamota-Océano; río Tepic; río Mojarras; río de la Manga y río Barranquitas, a cuya subcuenca pertenece la superficie terrestre donde se ubica el SA.

Finalmente, en el sistema ambiental delimitado, únicamente se registran corrientes de tipo intermitente, tal como se muestra en la siguiente imagen (Figura 18).

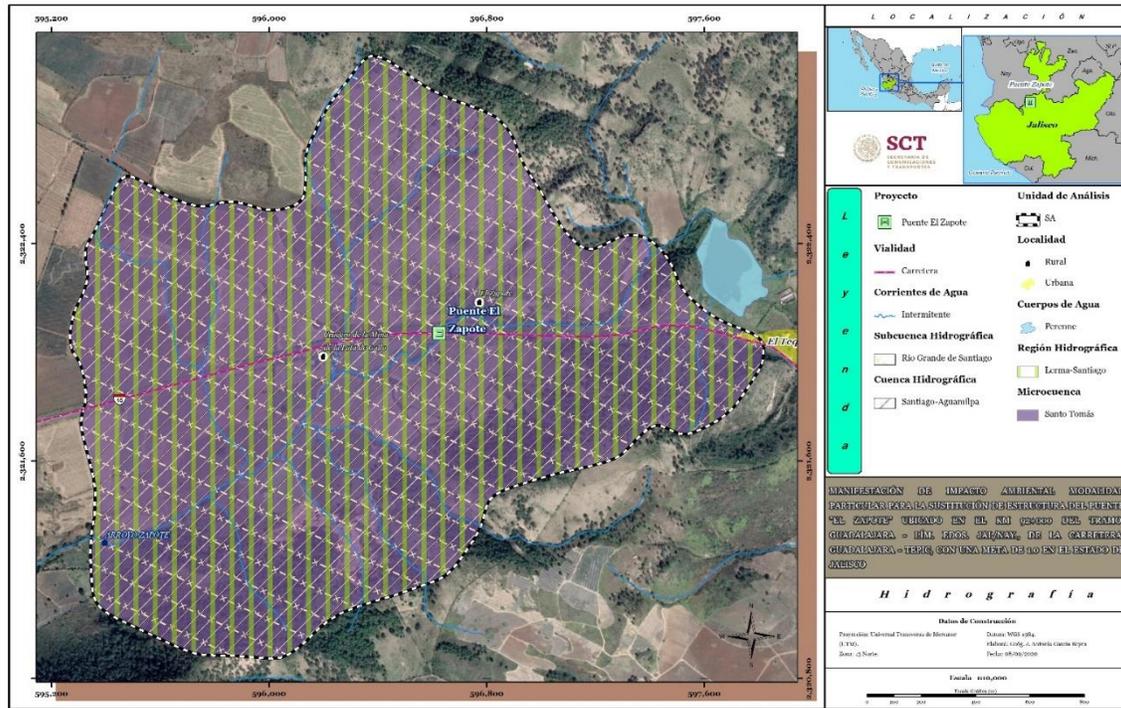


Figura 18. Hidrología en el SA delimitado para el proyecto

En dicho contexto, la corriente del Arroyo “El Zapote”, la cual cruza la carretera Guadalajara-Tepic en el cadenamiento 92+000, a través del puente del mismo nombre (Zapote), es una corriente intermitente que nace a 6.25 km de sitio de cruce y desemboca a 4.23 km, en el Arroyo San Nicolás, en donde no provoca influencia hidráulica. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 8.31 km². El cauce de dicho arroyo es sinuoso, estable, con llanuras de inundación. Debido a las precipitaciones que se presentan en la zona, puede llegar a ser de carácter torrencial. Con respecto a su geología superficial, presente un fondo con arena limosa, y con márgenes derecho e izquierdo limpios, pero con irregularidades en el fondo.

En el sistema ambiental, la corriente transcurre en su totalidad embebida entre terrenos dedicados a la agricultura y ganadería; la vegetación riparia es completamente inexistente, y en su lugar, únicamente se presentan especies ruderales tolerantes a la perturbación, e incluso especies invasivas, como *Ricinus communis*.



Figura 19. **Vista del Puente el Zapote y condición de la zona por donde fluye la corriente intermitente del mismo nombre**



Figura 20. **Especies ruderales e invasivas que constituyen la comunidad vegetal aledaña a la corriente del Arroyo El Zapote.**

Hidrología subterránea

El sistema ambiental delimitado para el proyecto, se ubica en la superficie correspondiente al Acuífero Tequila (Figura 21).

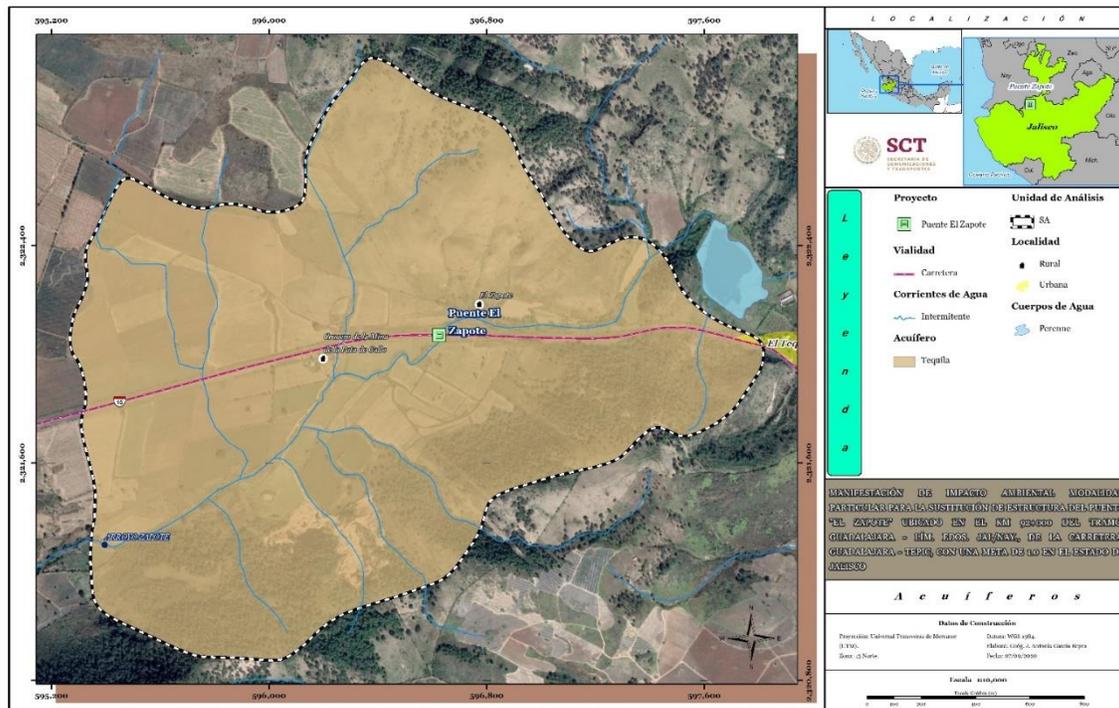


Figura 21. Sistema ambiental ubicado en la superficie del Acuífero Tequila

El acuífero Tequila, definido con la clave 1437 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción centro-este del estado de Jalisco, entre los paralelos 20° 50' y 21° 13' de latitud norte y los meridianos 103° 47' y 104° 14' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 961 km². Geopolíticamente se encuentra ubicado en la mayor parte del municipio Hostotipaquillo, algunas porciones del municipio Tequila y pequeñas porciones del municipio Magdalena.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido en su porción superior por arenas pumíticas, grava y conglomerados, de espesor reducido (50 m) y un acuífero fracturado, compuesto de lavas, brechas y escorias de composición basáltica andesítica; siendo este acuífero el de mayor explotación actualmente (200 m). El acuífero en algunas partes funciona como confinado y en otras como libre (CONAGUA, 2018).

El acuífero somero se distingue por gravas, arenas, limos, arcillas y suelos residuales. La profundidad al nivel freático oscila entre los 10 a 20 m. Las norias son los principales aprovechamientos que explotan estos horizontes. Sin embargo, este acuífero superficial es limitado ya que tiene un espesor reducido (10-20 m) que no permite sustentar su explotación. La porción inferior está alojada en las ignimbritas de composición riolítica, de poco interés para ser explotado de forma intensiva, que presenta permeabilidad secundaria por fracturamiento.

De acuerdo a estudios realizados, donde se efectuaron determinaciones que incluyeron parámetros fisicoquímicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh,

Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, se determinó que, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 200 a 368 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano (CONAGUA, 2018).

En términos de salinidad, las aguas subterráneas presentan valores de baja a media, y pueden utilizarse para la mayor parte de los cultivos en los diferentes tipos de suelo, con muy poco riesgo de que desarrollen salinidad, con excepción de suelos de muy baja permeabilidad. El agua es baja en contenido de sodio y puede utilizarse en la mayoría de los suelos con escasas posibilidades de elevar las concentraciones de sodio intercambiable (CONAGUA, 2018).

Con respecto a la disponibilidad de aguas, la cual constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas, se determinó que existe actualmente un volumen de 9'470,092 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones.

IV.2.2 Medio Biótico

Las comunidades son los componentes bióticos de los ecosistemas y comprenden poblaciones de especies que coexisten en un sitio. Se integran por aquellos elementos vivos cuya presencia, acción o variación influye o provoca alteraciones en la biología o conducta de los organismos que integran el entorno ecológico.

IV.2.2.1 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

De acuerdo a la cartografía elaborada para la presente MIA-P, basada en INEGI Serie VI (2017), en el Sistema Ambiental se presentan 2 tipos de vegetación, y 2 usos de suelo, los cuales de distribuyen como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

USO DE SUELO/VEGETACIÓN	Hectáreas	%
Bosque de Encino	7.20292482	2.18479991
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino	95.5905949	28.9946003
Pastizal Inducido	125.956002	38.2050018
Agricultura de Temporal Anual	100.93469	30.6156006

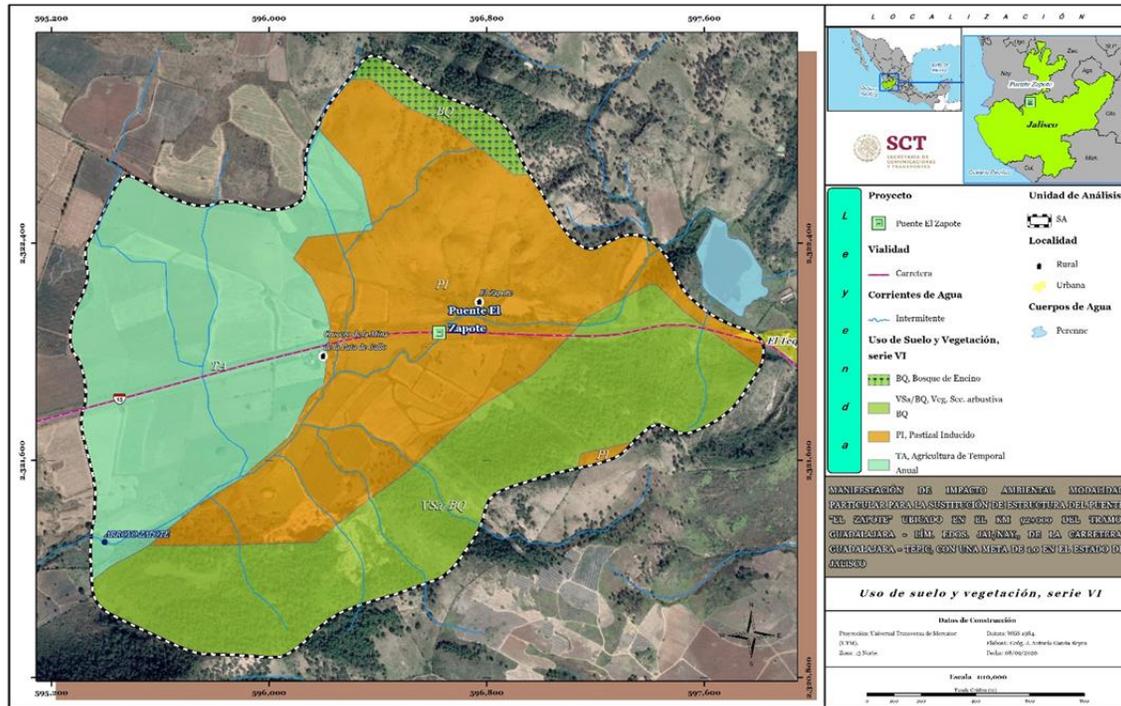


Figura 22. Distribución de los usos de suelo y vegetación en el SA

A continuación se describen brevemente cada uno de los usos de suelo y vegetación mencionados.

- Pastizal inducido.

Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

En la zona donde se ubica el proyecto, los pastizales aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Se observan en las cercanías de los poblados y se encuentran intensamente pastoreados. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia.



Figura 23. Vista de un pastizal inducido en el Sistema Ambiental

- Agricultura de temporal anual

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

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. 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.

En la zona donde se desarrolla el proyecto, este tipo de agricultura es anual, por lo que el ciclo vegetativo de los cultivos dura solamente un año.

En el sistema ambiental se observan grandes extensiones dedicadas a la agricultura, con cultivos de maíz (*Zea mays*), pero principalmente cultivos de *Agave tequilana* Weber var. azul, el cual corresponde al sistema agrícola dominante en el paisaje del área de estudio, y constituye un monocultivo que se caracteriza por un alto grado de intensificación de prácticas de cultivo, extensas superficies cubiertas por agave, alteración de diversos ecosistemas y efectos negativos en la biodiversidad (Valenzuela, 2003; Suárez, 2011; Hernández, 2014).



Figura 24. Cultivos de maíz y agave tequilero en el SA

El agave (*Agave tequilana* Weber var. Azul), es un cultivo de gran importancia sobre todo para la industria tequilera, ya que a partir de los azúcares fermentables extraídos del tallo se puede obtener la bebida conocida como tequila (Ruiz-Corral et al., 2002). Según la norma oficial mexicana NOM-006-SCFI-1994 esta especie es la única materia prima permitida para la producción del tequila 100% agave (Diario Oficial de la Federación, 1994, citado por, Secretaría de Economía, 2006), debido a su alta concentración de inulina, bajo contenido de fibras, además de otros compuestos químicos que determinan las características particulares de la bebida, siendo una de las más codiciadas no solo en México, sino en el mundo (Castro, 2003). En los últimos años se ha incrementado la demanda por esta bebida, tanto nacional como internacionalmente (Ibarra, 2001), por lo que se ha creado una industria de grandes dimensiones y una extensa área de cultivo de mezcal en el Estado de Jalisco (Valenzuela, 1987). A nivel mundial México es el único productor de tequila, a nivel nacional Jalisco ocupa el primer lugar como productor de agave con una superficie de 66,785.08 has, distribuidas principalmente en tres zonas: Altos, Sur y Centro, ubicadas en 54 municipios del Estado, diseminados en 14,928 predios con más de 250' 377,247 millones de plantas de diferentes edades (CRT, 2005). Se tiene una producción de 380'226,460 Kg. en un área de 50,000 has (Valenzuela, 1994), de donde se obtienen 83" 447,792 lt. de tequila, de los cuales se exportan 48"500,037 lt. a 50 países aproximadamente (Rodríguez, 2002).

De ahí, el impacto que ha tenido dicho cultivo en el SA en estudio, donde extensas superficies se encuentran cubiertas por dicho cultivo a expensas de la desaparición de la vegetación natural.

- Bosque de Encino y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinos constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales (Rzedowski, 1981).

La mayoría son formaciones densas o al menos cerradas, aunque hay encinares con árboles separados con amplios espacios cubiertos por arbustos y herbáceas. Su altura varía entre 2 y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50 m. La fisonomía de estos bosques está notablemente

influida por el tamaño de las hojas de las especies que lo forman, que usualmente son de menor tamaño y textura coriácea en áreas secas y de hojas grandes, relativamente delgadas y bellotas grandes en localidades muy húmedas. Varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies dominantes de nanófilas a megáfilas. Pueden formar masas puras, pero es más frecuentemente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles (Lewington et. al., 1993).

En el Sistema Ambiental este tipo de vegetación ha sido relegado a las laderas de los cerros que se encuentran en la zona, donde la comunidad vegetal se ha resguardado del cambio de uso de suelo que tuvo lugar en las superficies llanas para el cultivo del agave principalmente, lo que propició su total desaparición.

En dichas laderas, el bosque de encino presenta individuos del estrato arbóreo distribuidos horizontalmente de manera dispersa; las copas de los árboles cubren entre un 50 y 60 % de la superficie. Entre las especies que lo constituyen se encuentran *Quercus castanea*, *Q. obtusata* y *Q. crassipes*. Sin ser el dominante, el estrato herbáceo cubre aproximadamente un 85% de la superficie y lo conforman diversas especies de compuestas, labiadas y gramíneas.



Figura 25. **Vista del bosque de encino en las laderas de los cerros del SA**

Asimismo, dicha comunidad presenta algunos fragmentos que se encuentran en estado secundario, y donde, derivado de las perturbaciones al ecosistema, los dominantes fisonómicos son individuos arbustivos, de géneros como *Rhus*, *Senecio*, *Amicia* y *Eupatorium*.

Con la finalidad de definir de manera más detallada las características y condición de los usos de suelo, así como la estructura y composición de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia del proyecto, así como para determinar su afectación en la superficie donde se implementarán las actividades para la sustitución de la estructura del Puente el Zapote, se llevó a cabo la siguiente metodología.

IV.2.2.2 Metodología para levantamiento de información de campo y análisis en gabinete

Para evaluar los tipos de vegetación y caracterizar la zona de estudio se llevó a cabo un proceso que se estratificó en 3 etapas esenciales, a continuación se describe detalladamente cada una de estas etapas que permitieron la estructuración del análisis para el componente vegetación.

Levantamiento de datos en campo	Identificación de ejemplares vegetales	Análisis de datos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Toma de datos	<input type="checkbox"/> Análisis de fotos y estructuras colectadas	<input type="checkbox"/> Caracterización de la zona de estudio
<input type="checkbox"/> Evidencia fotográfica para caracterización ambiental	<input type="checkbox"/> Uso de claves dicotómicas	<input type="checkbox"/> Registro fotográfico de flora identificada
<input type="checkbox"/> Colecta y registro fotográfico de estructuras vegetativas	<input type="checkbox"/> Bibliografía especializada	

En la primera etapa fue donde se llevó a cabo el levantamiento de datos en campo, en esta se implementaron técnicas de muestreo que permitieran conocer la composición y estructura de las comunidades de la zona. La actividad primordial consistió en colectas botánicas y registros fotográficos de caracteres diagnósticos de las diversas especies encontradas.

Dado que, en el área de influencia, las comunidades vegetales han desaparecido en su totalidad, únicamente se llevó a cabo la toma de fotografías para la evidencia de la condición ambiental del área, así como la georreferenciación e identificación de los elementos arbóreos que podrían resultar afectados derivado de las actividades de sustitución de la estructura del puente El Zapote.

Para la identificación de las especies arbóreas, se efectuó la colecta botánica, llevando a cabo el prensado de los ejemplares extendiendo la planta, hoja y demás partes sobre papel periódico e intercalándolas con piezas de cartón corrugado. Los frutos, semillas y flores se colectaron en bolsas de papel previamente etiquetadas, sobre todo si éstos eran muy voluminosos, difíciles de prensar o se desprendían fácilmente del ejemplar. Tanto en el prensado como en la recolección en bolsas se recabaron datos acerca del material vegetal, algunos de estos fueron el hábitat y las características biológicas (forma de vida, tipo y color de flor, fruto, semillas, corteza, exudados, aromas etc.). Antes de concluir el prensado se tomaron fotografías de los ejemplares en fresco, lo cual permitió en gabinete su identificación precisa.

Por otro lado, también se realizaron registros fotográficos de la zona en general, capturando condiciones de la vegetación, condiciones del relieve y factores de perturbación que pudieran comprometer la estabilidad del ecosistema.

Una vez realizado el trabajo de campo, en gabinete se procedió al análisis de datos. En la segunda etapa se identificaron todas las plantas recolectadas mediante el uso de bibliografía especializada y la utilización de claves dicotómicas. Posteriormente se realizó un listado de las especies identificadas donde se especificó la información taxonomía de cada una, estrato, estatus migratorio y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con la base de datos generada y



Figura 27. **Usos de suelo predominantes en el área de influencia del puente El Zapote (al frente cultivo de maíz, al fondo cultivo de Agave).**

Asimismo, se determinó la presencia de árboles que se encuentran como delimitantes de predios y constituyendo cercos vivos. Además de algunos árboles aislados que se encuentran entre las zonas de cultivo o entre la vegetación ruderal que surge en las colindancias de la carretera; entre las especies registradas se encuentran: *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Tabebuia rosea*, *Salix humboldtiana*, *Pithecellobium dulce*, *Psidium guajava*, *Jacaranda mimosifolia* y *Ficus benjamina*. Cabe destacar que estos árboles no constituyen vegetación forestal, siendo que se encuentran distribuidos linealmente para constituir los cercos, o bien, de forma aislada, proporcionando sombra en las zonas agropecuarias, o embebidos entre la vegetación ruderal.



Figura 28. **Vista de individuos arbóreos en el área de influencia, los cuales, se presentan como cercos vivos delimitantes de predios.**

Finalmente, entre los campos de cultivo, pastizales y a la orilla de la carretera, se presentan comunidades de plantas ruderales.

La vegetación ruderal se refiere a todas aquellas plantas que aparecen en hábitats alterados por la acción humana, se trata de especies que aprovechan variaciones del medio lo cual abre oportunidades para la colonización de plantas presentes en el banco de semillas de los suelos (Aleman, Quezada y Garmendia, 2012). La mayoría de las plantas ruderales son hierbas anuales o bianuales de ciclo de vida corto, generalmente de amplia distribución geográfica, con tasas de crecimiento rápidas y con una alta producción de semillas, que aparecen en bordes de caminos, campos de cultivos o zonas urbanas.

En el área de influencia del proyecto, entre las principales especies ruderales se encuentran: *Ricinus communis*, *Cucurbita sp.*, *Panicum hirsutum*, *Aldama dentata*, *Bidens pilosa*, *Sonchus oleraceus*, *Paspalum virgatum*, *Ipomoea purpurea* y *Euphorbia hirta*.



Figura 29. Vegetación ruderal en el AI del puente El Zapote

IV.2.2.4 Descripción de la vegetación y uso de suelo en las superficies de afectación

De acuerdo con el mapa presentado en la Figura 30, las actividades de sustitución del Puente “El Zapote”, se llevarán a cabo sobre el cuerpo existente de la carretera Guadalajara – Tepic, específicamente la estructura del puente será localizada entre los cadenamientos 91+239.30 y 91+260.30. Así mismo, del kilómetro 91+100 al kilómetro 91+239.30, así como del kilómetro 91+260.30 al kilómetro 91+550.68 se estarán efectuando trabajos para elevar la rasante del camino, acorde con el nuevo nivel del puente. Las superficies ocupadas por estas obras, por lo tanto, serán obras permanentes.

Por otra parte, en el mismo mapa se observa el área del camino de desvío que irá del kilómetro 91+012.54 al kilómetro 91+590.66, que como se mencionó anteriormente, será una obra temporal que al culminar la obra será desmantelada. Así mismo, el área ubicada entre los cadenamientos 90+821.30 y 91+012.54, y 91+550.68 y 91+681, será utilizada como área de información para la colocación de señalamientos preventivos, restrictivos e informativos de la obra; además, la totalidad del área ubicada entre el derecho de vía existente en la carretera

Guadalajara – Tepic, entre los cadenamientos 91+012.54 y 91+590.66 se estará utilizando como área de maniobras para la sustitución del puente y elevación de la rasante del camino. De acuerdo con lo anterior, las superficies antes señaladas serán consideradas como de obras permanentes que serán restituidas al concluir la sustitución del puente.

Las superficies descritas con anterioridad se presentan en la Figura 30.



Figura 30. Superficies de obras permanentes y temporales en Puente “El Zapote”

Tomando en cuenta la clasificación anterior, se estima que el área total de **obras permanentes** será de **4,656.15 metros cuadrados**, que se distribuye sustitución del puente “El Zapote”, construcción de sus losas de acceso, la nivelación de la rasante y ampliación de la línea de ceros del terraplén que se deriva de la nivelación. Además, se utilizarán **25,909.68 metros cuadrados de obras temporales** (ocupada únicamente durante la ejecución de la obra) para realizar maniobras, colocación de señalamientos preventivos, desvío de tránsito y acceso al cauce, entre otras.

Tabla 4. Superficies de proyecto de sustitución del Puente “El Zapote”

Capa	No.	Polígono	Descripción	área_(m ²)	Área_Ha
Obras Permanentes	1	Pol 01	Nivelación de rasante	935.65	0.0936
	2	Pol 02	Ceros de terraplén	209.09	0.0209
	3	Pol 03	Ceros de terraplén	176.47	0.0176
	4	Pol 04	Losas de Acceso	39.95	0.0040
	5	Pol 05	Puente	197.71	0.0198

Capa	No.	Polígono	Descripción	área_(m ²)	Área_Ha
	6	Pol 06	Losa de Acceso	39.94	0.0040
	7	Pol 07	Ceros de terraplén	593.20	0.0593
	8	Pol 08	Ceros de terraplén	475.74	0.0476
	9	Pol 09	Nivelación de rasante	1,988.39	0.1988
Subtotal				4,656.15	0.4656
Obras Temporales	1	Pol 01	Área de información	1,293.29	0.1293
	2	Pol 02	Camino de desvío	326.41	0.0326
	3	Pol 03	Área de información	283.86	0.0284
	4	Pol 04	Superficie de maniobras	10,152.42	1.0152
	5	Pol 05	Superficie de maniobras	7,785.17	0.7785
	6	Pol 06	Camino de desvío	4,393.49	0.4393
	7	Pol 07	Superficie de maniobras	318.47	0.0318
	8	Pol 08	Superficie de maniobras	9.49	0.0009
	9	Pol 09	Superficie de maniobras	41.12	0.0041
	10	Pol 10	Superficie de maniobras	411.18	0.0411
	11	Pol 11	Superficie de maniobras	2.15	0.0002
	12	Pol 12	Área de información	120.42	0.0120
	13	Pol 13	Camino de desvío	151.27	0.0151
	14	Pol 14	Área de información	620.93	0.0621
Subtotal				25,909.68	2.5910
Total				30,565.83	3.0566

En la siguiente tabla se presenta la delimitación por usos de suelo y vegetación de la superficie que resultará afectada tanto por las obras permanentes como por las temporales, señalando el número de polígono al que corresponde cada uso de suelo (mismos que pueden ser consultados en archivo .kmz en los anexos del presente documento), así como su superficie.

Tabla 5. Usos de suelo y vegetación en la superficie de afectación.

Número de polígono	Uso de suelo/vegetación	Area_m ²	Hectáreas
Pol 01	Carretera	2880.65342	0.28806534
Pol 14		2945.48759	0.29454876
Total		5826.14101	0.5826141
Pol 10	Puente	90.869327	0.00908693
Total		90.869327	0.00908693
Pol 05	Terracería	87.407616	0.00874076
Pol 06		402.716409	0.04027164
Total		490.124025	0.0490124
Pol 02	Agrícola	1440.41202	0.1440412
Pol 03		300.18159	0.03001816

Número de polígono	Uso de suelo/vegetación	Area_m ²	Hectáreas
Pol 07		4841.28626	0.48412863
Pol 12		6809.58992	0.68095899
Pol 13		940.86038	0.09408604
Total		14332.3302	1.43323302
Pol 04	Vegetación Ruderal	1200.78136	0.12007814
Pol 08		572.700557	0.05727006
Pol 09		2354.39451	0.23543945
Pol 11		5696.97302	0.5696973
Total		9824.84944	0.98248494
TOTAL AFECTACIÓN		30564.314	3.0564314



Figura 31. Distribución de los usos de suelo y vegetación en la superficie de afectación del puente El Zapote

A continuación se describen los usos de suelo y vegetación que resultarán afectados por las obras permanentes y temporales.

- Carretera existente, Puente El Zapote y caminos de terracería.

Se trata de la carretera Guadalajara-Tepic, en su tramo Guadalajara – límite de estados Jalisco/Nayarit, en cuyo km 92+000 se ubica el actual Puente El Zapote, mismo que requiere la sustitución de estructura.



Figura 32. **Vista de la carretera y de la barrera de seguridad izquierda del actual puente El Zapote**

De forma perpendicular a dicha carretera existen algunos caminos de terracería que permiten la entrada hacia los campos agrícolas. Dichos caminos se ubican en las proximidades del cadenamiento 91+100.

- Zonas agrícolas y vegetación ruderal

En el borde de la carretera en operación y puente el Zapote, existen, incluso en sus colindancias inmediatas, zonas con sembradíos de *Agave tequilana* Weber var. azul, siendo el sistema agrícola dominante en el paisaje. Este sistema, alternando con la vegetación ruderal que se ve favorecida por el disturbio y la perturbación existente, constituyen la mayor superficie que será afectada por las actividades derivadas de la sustitución de estructura del puente.



Figura 33. **Vegetación ruderal y cultivos de Agave en la zona de afectación.**

Por su parte, en la zona del cauce, la vegetación corresponde únicamente a comunidades ruderales constituidas por pastos de la especie *Panicum hirsutum* y *Ricinus communis* principalmente; ésta última es considerada una de las plantas exóticas más invasivas que en muchas regiones acompaña las carreteras y es dominante en terrenos abandonados y perturbados. Asimismo, se observan algunos individuos de la especie *Xanthosoma robustum*, herbácea que habita diversas comunidades vegetales, incluyendo la vegetación riparia, pero que en la zona de afectación forma parte de las comunidades ruderales.



Figura 34. **Vista de la condición ambiental de la zona del cauce**



Figura 35. Vista de la vegetación ruderal en la zona de afectación del cauce

Entre las zonas de cultivo y la vegetación ruderal existen algunos individuos arbóreos que se encuentran aislados y embebidos en dichos usos de suelo.

A continuación, se muestra un mapa de ubicación de los individuos que serán afectados por las actividades de sustitución del puente, así como un listado de las especies y número de individuos a afectar. (Las coordenadas de ubicación de los elementos arbóreos se presentan en los anexos del capítulo 8 del presente documento).

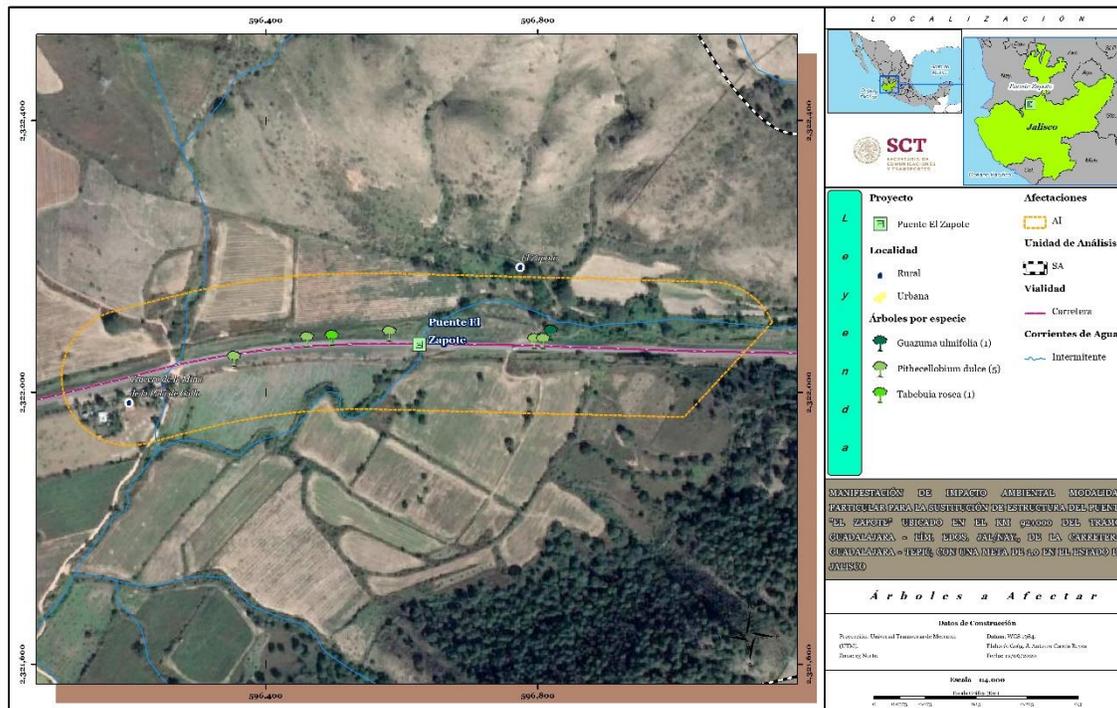


Figura 36. Ubicación de los árboles en la superficie de afectación del proyecto

Tabla 6. Especies y número de individuos a remover

ID	ESPECIE	COORDENADAS		ZONA DE UBICACIÓN
		X	Y	
1	<i>Guazuma ulmifolia</i>	596819.34	2322088.25	Obras Temporales
2	<i>Pithecellobium dulce</i>	596807.977	2322076.01	Obras Temporales
3	<i>Pithecellobium dulce</i>	596794.984	2322075.93	Obras Temporales
4	<i>Pithecellobium dulce</i>	596581.939	2322086.65	Obras Temporales
5	<i>Tabebuia rosea</i>	596497.363	2322080.62	Obras Temporales
6	<i>Pithecellobium dulce</i>	596460.58	2322078.31	Obras Temporales
7	<i>Pithecellobium dulce</i>	596353	2322050	Obras Temporales

Cabe destacar que el proyecto no implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, siendo que los usos de suelo corresponden a zonas agrícolas, vegetación ruderal y árboles aislados, los cuales se encuentran en la zona constituyendo cercos vivos, o de manera aislada entre la vegetación ruderal, por lo cual no constituyen una comunidad vegetal o un macizo forestal, por tanto, los impactos hacia la vegetación serán mínimos y poco representativos.

IV.2.2.5 Composición de comunidades vegetales en el AI

La composición florística simboliza las especies vegetales manejadas en unidades de área o representadas de manera puntual. Para su densidad, solo se requiere conocer cuántas especies están presentes en un área determinada. En otras palabras, la riqueza florística es el equivalente de la densidad de especies.

En el caso del área de influencia del proyecto, la riqueza florística está representada por 13 familias, 20 géneros y 20 especies.

Tabla 7. Composición florística del AI

CLASIFICACIÓN	NO. FAMILIAS	NO. GÉNEROS	NO. ESPECIES
SUBDIVISIÓN MAGNOLIOPHYTA			
CLASE			
Liliopsida	3	5	5
Magnoliopsida	10	15	15
TOTAL	13	20	20

Las familias con mayor número de especies fueron Compositae y Poaceae, con tres especies cada una, seguida de Leguminosae, Euphorbiaceae y Bignoniaceae con dos. El resto de las familias están representadas por tan solo una especie.

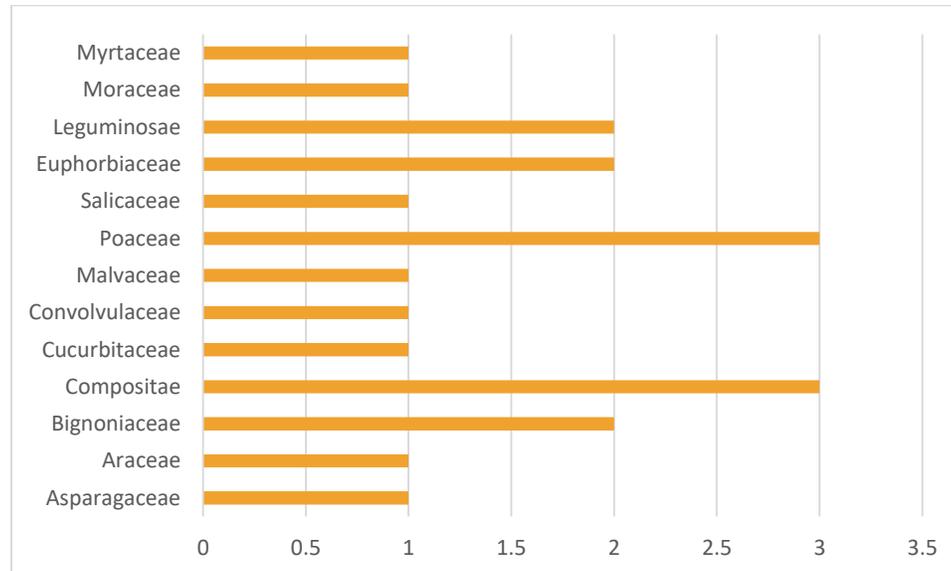


Figura 37. Familias registradas en el AI del proyecto

Los miembros de la familia Compositae constituyen uno de los grupos más diversificados dentro de las plantas con flores, y también uno de los grupos más naturales. Son de los elementos más característicos de las regiones con clima templado o seco, con centros importantes de diversificación en México, donde Rzedowski estima una riqueza consistente en

314 géneros y 2400 especies. Muchas compuestas resultan favorecidas por la perturbación de los ambientes naturales. Son elementos abundantes en las primeras etapas sucesionales de comunidades vegetales y es común verlas dominando los medios arvenses y ruderales.

Las gramíneas o poaceas se consideran un grupo taxonómico cosmopolita, pues se distribuyen ampliamente en el mundo, tanto altitudinal como latitudinalmente. Estas plantas están adaptadas a prácticamente todos los hábitats existentes en el planeta, desde los cálido-secos, pasando por los cálido- húmedos hasta los cálido-fríos y alcanzando los ambientes alpinos. En el país, las gramíneas están presentes en prácticamente todos los tipos de vegetación terrestres, siendo dominantes en los llamados pastizales. La familia incluye, aproximadamente, 700 géneros y 10 000 especies, siendo México uno de los centros de diversidad más importantes. En México se distribuyen 204 géneros y 1 278 taxa, lo que representa el 29% y el 12% respectivamente de lo existente en el planeta. Del total de géneros existentes en el país, el 79% (159) son nativos y el 21% (43) son introducidos o cultivados. La diversidad de la flora agrostológica del Estado de México comprende 106 géneros y 405 especies.

Con respecto a las formas de vida, la flora dentro del área de estudio concentra 3 tipos basados en la clasificación de Whittaker, 1962; árboles, arbustos y herbáceas, de los cuales se detalla brevemente su descripción.

- Árboles (Vegetación Arbórea): especies leñosas de más de tres metros de altura; hojas aciculares (Pinos, Oyameles, etc.); hojas anchas, perennifolios (árboles tropicales y esclerófitas); hoja anchas y deciduas (zonas templadas); árboles espinosos, árboles con estípites (palmas y yucas).
- Arbustos (Vegetación Arbustiva): leñosos de menos de tres metros de altura; ramificados, con base leñosa y perenne; hojas aciculares; hojas anchas perennifolias; hojas anchas caducifolias; esclerófila perennifolia.
- Vegetación Herbácea (Malezas): plantas generalmente anuales, con estructura de soporte no leñosa.

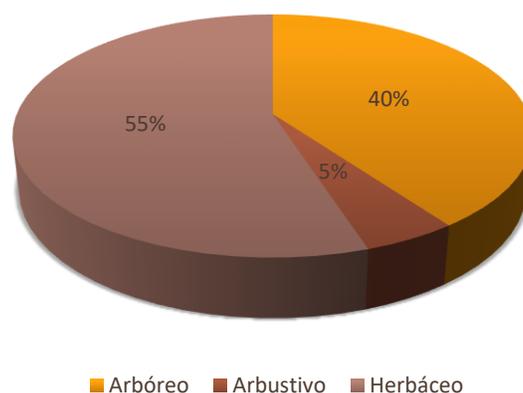


Figura 38. **Formas de crecimiento en el AI**

La mayoría de las especies en el área de influencia son herbáceas, ya que constituyen la comunidad ruderal que se ha establecido en la zona, mismas que son tolerantes a la

perturbación, siendo éste porcentaje (55%), indicador del estado de conservación del área de estudio.

Por otra parte, se determinó el origen florístico de las especies registradas, el cual sirve como un indicador que consiste en determinar que especies son nativas para México, así como aquellas que han sido introducidas. Este indicador permite valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico.

La flora nativa tiene la capacidad de funcionar dentro del contexto ecológico, puesto que sus requerimientos hídricos son bajos, resisten altas o bajas temperaturas y son resistentes a plagas y enfermedades. Sin embargo, las especies exóticas han ido colonizando nuevos espacios desde que el ser humano comenzara a viajar y comerciar. El aumento del comercio, la exploración y la colonización propició la introducción de especies útiles (comestibles, medicinales etc.), pero también la invasión de especies nocivas. Las especies exóticas invasoras afectan los ecosistemas nativos y los agroecosistemas, y provocan estragos ambientales, económicos o culturales.

Algunas de las principales repercusiones suelen ser la degradación de los hábitats, la competencia con especies nativas, el desplazamiento y las bajas de rendimiento en especies económicamente relevantes para la agricultura, la forestería o la acuicultura.

De las 20 especies identificadas en la zona de estudio, se determinó que 4 especies son introducidas, éstas son *Jacaranda mimosifolia*, *Sonchus oleraceus*, *Ficus benjamina* y *Ricinus communis*.

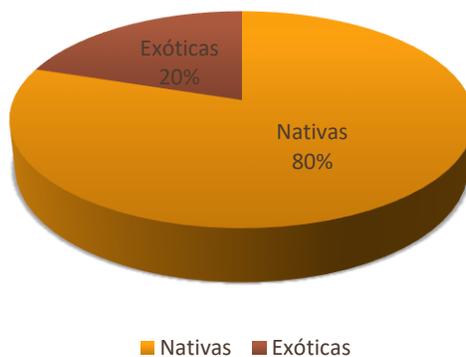


Figura 39. **Porcentaje de especies nativas e introducidas en el AI**

Cabe destacar que *Ricinus communis* es una de las especies más abundantes en el AI, y se encuentra invadiendo gran parte de la superficie por donde transcurre la corriente intermitente del Arroyo El Zapote.

Finalmente, ninguna de las especies registradas en el área de influencia del camino, se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.6 Fauna

En Jalisco tiene una situación geográfica privilegiada ya que se encuentran cinco regiones fisiográficas de las 15 definidas para México, estas son la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, la Faja Volcánica Transmexicana, el Altiplano mexicano y la Depresión del Balsas, lo cual permite que presenten la zona tropical subhúmeda, templada húmeda, templada subhúmeda, árida o semiárida, y la alpina (Rodríguez-Contreras, 2017).

Debido a la ubicación del estado y las zonas que presenta, favorecen la presencia de una considerable diversidad biológica, lo cual hace que el estado sea reconocido entre los que presentan mayor riqueza de vertebrados en México, ocupando el sexto lugar en diversidad de vertebrados mesoamericanos y el séptimo en endemismos estatales (Flores-Villela y Geréz, 1994).

La herpetofauna del estado de Jalisco está compuesta por 211 especies, de las cuales 51 son anfibios y 160 son reptiles, 36 de las especies de anfibios son endémicas a México, de las cuales dos son endémicas a Jalisco y cuatro presentan una distribución restringida al estado y estados colindantes, en el caso de los reptiles 107 especies endémicas al país, 14 de las cuales se distribuyen solo en partes de Jalisco y estados colindantes. El estado posee el 13.5% de la riqueza de anfibios a nivel nacional, y el 18.5% de las especies de reptiles, lo cual sitúa a Jalisco como la segunda entidad de occidente con mayor riqueza de herpetofauna. De las especies registradas en el estado 21 anfibios y 78 especies de reptiles se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Cruz-Sáenz et al., 2017).

En el caso de las aves en Jalisco se han documentado un total de 565 especies de aves que pertenecen a 77 especies, lo que representa el 51% de las 1107 especies reportadas para México, y la entidad se ubica entre las seis con más riqueza avifaunística del país. Esta abundancia es superior a la de países como Canadá, Chile, Uruguay, España, Reino Unido, Francia, Alemania, Turquía, Irán, Iraq, Egipto, Marruecos, Ucrania y Mongolia, entre muchos otros. De las especies registradas cinco son exóticas, 49 son endémicas y 47 son semi o cuasiendémicas. El 45% de las especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Santana-Castellón et al., 2017).

En el caso de los mamíferos al igual que los otros grupos de vertebrados, Jalisco se encuentra entre los estados con mayor número de especies de mamíferos. Recientemente se han registrado 190 especies presentes en estado, siendo los murciélagos y roedores los que presentan la mayor riqueza, que comprende el 70% de los mamíferos registrados, lo que representa el 36% de la riqueza de mamíferos de México. El mayor número de especies terrestres se encuentra en el bosque tropical caducifolio con un total de 154, seguido por el bosque de coníferas y encinos con 150, el bosque tropical subcaducifolio con 62, el matorral xerófilo con 54, el bosque mesófilo de montaña con 38 y el bosque espinoso con 12. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el estado una especie ya se encuentra extinta, cuatro están en peligro de extinción, 10 amenazadas y 25 catalogadas con protección especial, lo que significa que el 21% de los mamíferos del estado han sido incluidos en dicha norma (Guerrero-Vázquez et al., 2017).

Levantamiento de campo

- Anfibios y reptiles

Para el grupo de los reptiles se realizó una búsqueda intensiva no restringida (Figura 40), la cual consiste en buscar en todos los sitios posibles del hábitat, por lo que se levantaron rocas, troncos caídos, se removió hojarasca, se realizaron observaciones en árboles, cercas de piedra y sobre los caminos. Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad, es decir, antes del mediodía cuando el calor es más intenso y al atardecer, ya que durante este horario se puede detectar la mayor actividad de estos organismos.

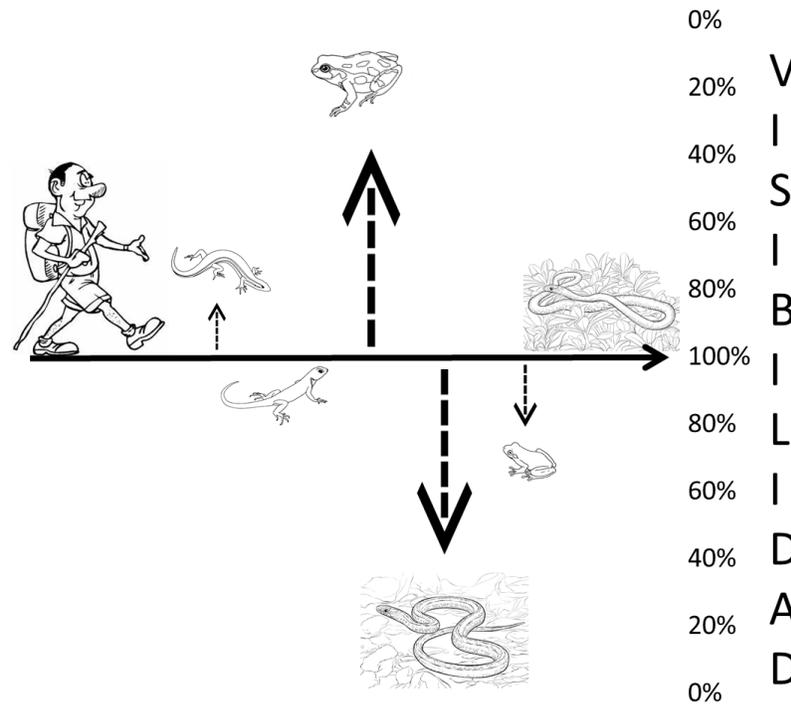


Figura 40. **Búsqueda de anfibios y reptiles**

- Aves

Para el registro de las especies de aves se emplearon los puntos de conteo (Figura 41), ya que es el más común para obtener información sobre composición, abundancia relativa y densidad de las especies detectadas de forma visual (Rangel-Salazar y Pineda-Diez de Bonilla, 2010). Este método consiste en permanecer fijo durante un intervalo de tiempo establecido (el cual fue de 15 minutos por punto) y se cuentan a todas las aves detectadas. Esta actividad se realizó durante la mañana y por la tarde, ya que la mejor hora del día para llevar a cabo un censo es durante las mañanas debido a que las aves se encuentran más activas, generalmente la actividad de este grupo ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana y baja al medio día, pero se vuelve a incrementar al atardecer (González-García, 2014).

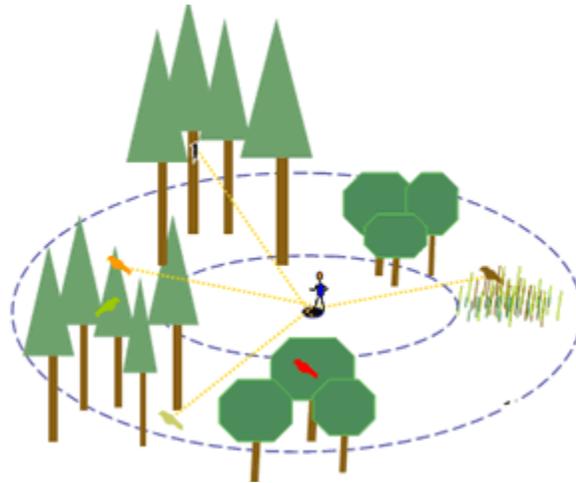


Figura 41. **Registro de aves en punto de conteo.**

Para asignar las categorías de endemismo de las aves registradas se siguieron los criterios utilizados por González-García y Gómez de Silva (2003).

- **Mamíferos**

Para el grupo de los mamíferos se realizó una búsqueda de rastros (huellas, excretas, o cualquier indicio de su presencia) durante los recorridos, lo cual permite de forma indirecta detectar la presencia de mamíferos medianos y/o grandes que de otra manera son más difíciles de detectar a consecuencia de su comportamiento natural de evasión hacia los humanos, y se tomaron registros oportunistas durante la búsqueda y registro de las especies de aves y reptiles; para la identificación se utilizaron los trabajos de Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005).

Registros

Se registraron 13 especies de vertebrados, las aves son el grupo con el mayor número de especies con 10, seguido de los reptiles con dos (2) y los mamíferos únicamente se encuentran representados por una (1) sola especie (Figura 42).

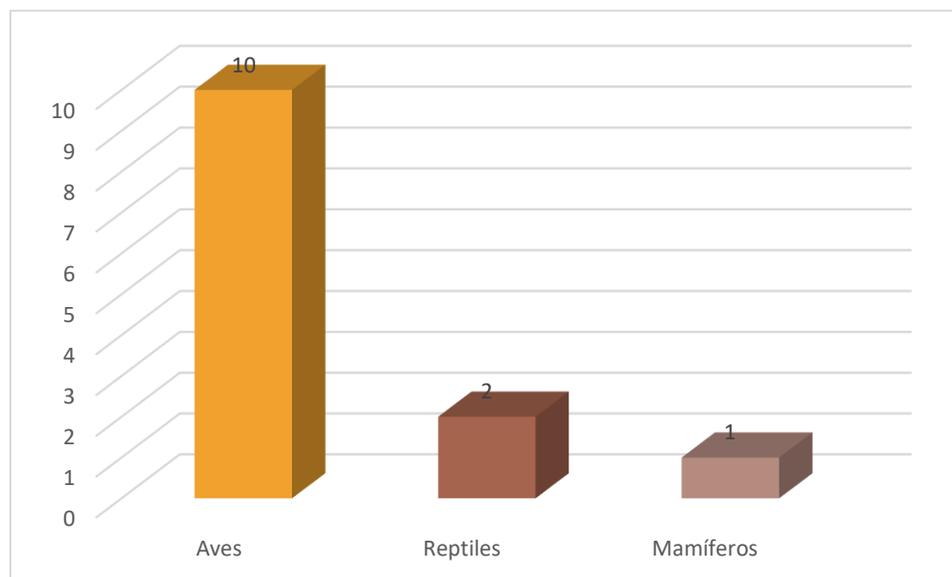


Figura 42. **Número de especies registradas por grupo faunístico.**

- Anfibios y reptiles

Se registraron dos (2) especies de reptiles (Tabla 8), las cuales son lagartijas y son especies endémicas a México.

Tabla 8. Especies de reptiles registradas.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica
Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado	Endémica

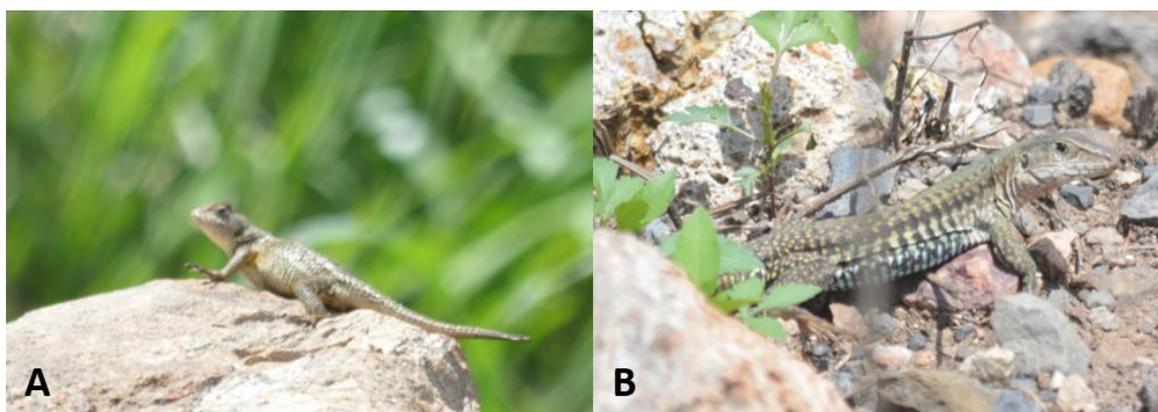


Figura 43. **Especies de reptiles endémicas. A) Lagartija espinosa del Pacífico, B) Huico moteado gigante de la costa de Jalisco.**

La lagartija espinosa del Pacífico (*Sceloporus horridus*) a pesar de ser endémica a México, tiene una amplia distribución, ya que se encuentra en la Vertiente del Pacífico, desde una pequeña franja en el sur de Sonora hasta el centro de Oaxaca, abarcando algunos estados del centro del país y la Cuenca del Balsas (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010, Santiago-Pérez et al., 2012)

El huico moteado (*Aspidoscelis communis*) se distribuye en la costa del Pacífico desde Jalisco hasta Michoacán, aunque también se encuentra un poco hacia el centro de Jalisco y Michoacán (Santiago-Pérez et al., 2012).

- Aves

Del grupo de las aves se registraron 10 especies, de estas solo una especie presenta un grado de endemismo, las 9 especies restantes presentan una amplia distribución y ninguna de las especies se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 9).

Tabla 9. Especies de aves registradas; NOM-059;2010: NOM-059-SEMARNAT-2010, Sc: Sin categoría.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059;2010
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No endémica	Sc
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica	Sc
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	No endémica	Sc
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica	Sc
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	Semiendémica	Sc
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	No endémica	Sc
Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	No endémica	Sc
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	No endémica	Sc
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	No endémica	Sc
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	No endémica	Sc

La calandria cejas naranjas (*Icterus bullockii*) es una especie semiendémica de México, habita desde el suroeste de Canadá hasta Guatemala. En México es una especie residente en los estados del centro, aunque en los del norte sólo se le encuentra durante el verano y en el sur a través de las vertientes del Pacífico y del Golfo, en el invierno, habita bosques templados y tropicales, matorrales y plantaciones (Elizarrarás et al., 2008; MacGregor-Fors, 2010).



Figura 44. **Calandria cejas naranjas (*Icterus bullockii*) especie semiendémica.**

En cuanto a las categorías de residencia de las especies, ocho (8) especies que corresponden al 80% son especies residentes (R), un 10% corresponde a la garza blanca (*Ardea alba*) la cual es migratoria de invierno (MI) con poblaciones residentes, y la calandria cejas naranjas (*Icterus bullockii*) tiene poblaciones migratorias de invierno (MI) con poblaciones migratorias de verano (MV) y corresponde al 10% restante (Figura 45).

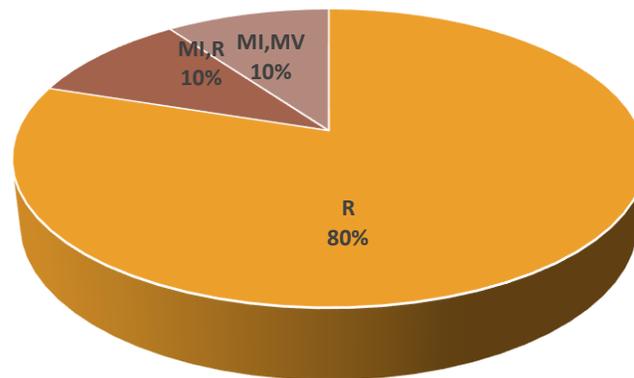


Figura 45. **Porcentaje de las categorías de residencia de las especies de aves.**

- Mamíferos

Del grupo de los mamíferos solo se registró el conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*), el cual es el conejo más grande México y es una especie endémica, se distribuye desde Sinaloa hasta Oaxaca por la costa del Pacífico y hacia el este por las tierras altas de la Faja Volcánica Mexicana desde Michoacán hasta Veracruz. En el centro del país habita en bosques de pino y encino cubiertos por zacatonales y abunda en pastizales, valles y montañas. En el oeste se encuentra

en bosques deciduos y semideciduos. Este conejo es abundante en toda su distribución. Sin embargo, debido a la destrucción de su hábitat, al sobrepastoreo, la tala inmoderada y cacería furtiva, algunas de sus poblaciones están declinando (Cervantes et al., 2005).



Figura 46. Conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*) especie endémica.

En conclusión, se registraron 13 especies de vertebrados, siendo las aves el grupo con mayor número de especies con 10, seguido los reptiles con 2 especies y solo una especie de mamífero. El huico moteado de gigante de la costa de Jalisco (*Aspidoscelis communis*), la lagartija espinosa del Pacífico (*Sceloporus horridus*) y el conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*) son especies endémicas, mientras que la calandria cejas naranjas (*Icterus bullockii*) es semiendémica, es decir, que se restringe a México solamente durante una parte de su ciclo anual.

Los ecosistemas que se encuentran en el área del proyecto han sido fuertemente transformados por las actividades humanas, motivo por el cual dentro del derecho de vía y en sus colindancias se encuentran cultivos de agave, así como sitios de pastoreo. Pese a esto, aún se encuentran especies, las cuales se han adaptado exitosamente a estos sitios modificados por el hombre. Sin embargo, para no afectar las poblaciones de las especies que se encuentran en el área, previo al inicio de las actividades del proyecto se deberán llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de fauna, así como de ahuyentamiento dirigido principalmente a las especies de aves.

IV.2.3 Medio Socioeconómico

El proyecto se ubica en el municipio de Hostotipaquillo, el cual tiene una superficie de 720Km²; por su superficie se ubica en la posición 37 con relación al resto de los municipios del estado.

La cabecera municipal es Hostotipaquillo y se encuentra a 1,300 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 360 y 1,940 msnm.

A continuación, se menciona la principal información socioeconómica del municipio.

IV.2.3.1 Aspectos demográficos

El municipio de Hostotipaquillo pertenece a la Región Valles, su población en 2015 según la Encuesta Intercensal es de 9 mil 761 personas; 51.2 por ciento hombres y 48.8 por ciento mujeres, los habitantes del municipio representaban el 3.1 por ciento del total regional (Tabla 10). Comparando este monto poblacional con el del año 2010, se obtiene que la población municipal disminuyó un 5.1 por ciento en estos cinco años.

Tabla 10. Población por sexo, porcentaje en el municipio

Hostotipaquillo, Jalisco							
Clave	No.	Municipio/localidad	Población total 2010	Población 2015			
				Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
040 HOSTOTIPAQUILLO			10,284	9,761	100.00	4,996	4,765

Se estimó que para el 2020 esta población aumentara a 12 mil 271 habitantes, donde 6 mil 703 son hombres y 5 mil 568 mujeres, representando el 0.15 por ciento de la población total del estado.

El municipio en 2010 contaba con 52 localidades, de éstas, 5 eran de dos viviendas y 11 de una. La cabecera municipal de Hostotipaquillo es la localidad más poblada con 3 mil 762 personas, y representaba el 36.6 por ciento de la población, le sigue Santo Tomás con el 9.0, Mesa de Flores con el 7.6, La Venta de Mochitiltic con el 5.8 y El Llano de los Vela con el 5.3 por ciento del total municipal.

Tabla 11. Población por sexo, porcentaje en el municipio

Clave	No	Municipio/localidad	Total 2000	Población 2010			
				Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
	040	HOSTOTIPAQUILLO	8,659	10,284	100.00	5,501	4,783
0001	1	HOSTOTIPAQUILLO	3,030	3,762	36.6	1,908	1,854
0071	2	SANTO TOMÁS	823	922	9.0	441	481
0043	3	MESA DE FLORES	24	785	7.6	678	107
0085	4	LA VENTA DE MOCHITILTIC	597	594	5.8	291	303
0038	5	EL LLANO DE LOS VELA	569	549	5.3	292	257

- Intensidad migratoria**

El estado de Jalisco tiene una añeja tradición migratoria a Estados Unidos que se remonta hacia los finales del siglo XIX. Se estima que 1.4 millones de personas nacidas en Jalisco habitan en

Estados Unidos y que alrededor de 2.6 millones de personas nacidas en aquel país son hijos de padres jaliscienses. De acuerdo al índice de intensidad migratoria calculado por Consejo Nacional de Población (CONAPO) con datos del censo de población de 2010 del INEGI, Jalisco tiene un grado alto de intensidad migratoria, y tiene el lugar decimotercero entre las entidades federativas del país con mayor intensidad migratoria.

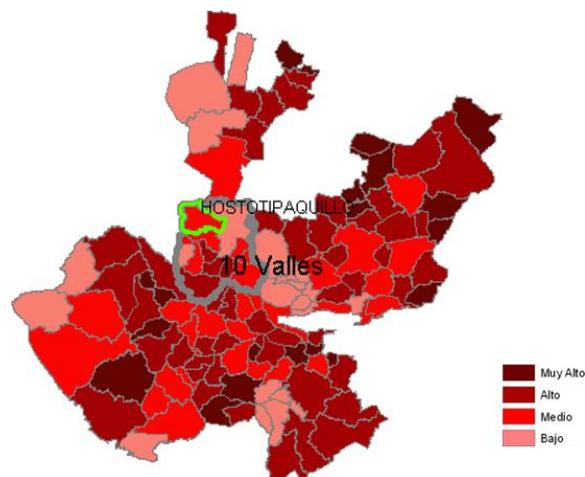


Figura 47. Grado de Intensidad migratoria a Estados Unidos.

Los indicadores de este índice señalan que particularmente en Hostotipaquillo el 9.21 por ciento de las viviendas del municipio se recibieron remesas en 2010, en un 3.38 por ciento se reportaron emigrantes del quinquenio anterior (2005-2010), en el 0.86 por ciento se registraron migrantes circulares del quinquenio anterior, así mismo el 5.62 por ciento de las viviendas contaban con migrantes de retorno del quinquenio anterior (Tabla 12).

Tabla 12. Índice y grado de intensidad migratoria e indicadores socioeconómicos

Índice de intensidad migratoria	0.2362391
Grado de intensidad migratoria	Medio
Total de viviendas	2335
% viviendas que reciben remesas	9.21
% Viviendas con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior	3.38
% Viviendas con migrantes circulares del quinquenio anterior	0.86
% Viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior	5.62
Lugar que ocupa en el contexto estatal	91
Lugar que ocupa en el contexto nacional	812

Cabe señalar que, en el cálculo previo del índice de intensidad migratoria, que fue en el año 2000, la unidad de observación eran los hogares y Hostotipaquillo ocupaba el lugar 98 con grado medio, donde los hogares que recibieron remesas fue el 19.28 por ciento, hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior 6.67 por ciento, el 0.90 por ciento de los hogares tenían migrantes circulares del quinquenio anterior y 0.69 por ciento migrantes de retorno.

- **Pobreza multidimensional**

La pobreza, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. De acuerdo con esta concepción, una persona se considera en situación de pobreza multidimensional cuando sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presenta carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social calidad y espacios de la vivienda servicios básicos en la vivienda.

La nueva metodología para medir el fenómeno de la pobreza fue desarrollada por el CONEVAL y permite profundizar en el estudio de la pobreza, ya que además de medir los ingresos, como tradicionalmente se realizaba, se analizan las carencias sociales desde una óptica de los derechos sociales.

Estos componentes permitirán dar un seguimiento puntual de las carencias sociales y al bienestar económico de la población, además de proporcionar elementos para el diagnóstico y seguimiento de la situación de la pobreza en nuestro país, desde un enfoque novedoso y consistente con las disposiciones legales aplicables y que retoma los desarrollos académicos recientes en materia de medición de la pobreza.

En términos generales de acuerdo a su ingreso y a su índice de privación social se proponen la siguiente clasificación:

Pobres multidimensionales. Población con ingreso inferior al valor de la línea de bienestar y que padece al menos una carencia social.

Vulnerables por carencias sociales. Población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar.

Vulnerables por ingresos. Población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual a la línea de bienestar.

No pobre multidimensional y no vulnerable. Población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene carencia social alguna.

Tabla 13. Pobreza multidimensional

Indicadores de incidencia	Porcentaje		Personas		Carencias promedio	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Pobreza multidimensional						
Población en situación de pobreza multidimensional	66.3	74.0	5,452	7,324	2.4	2.1
Población en situación de pobreza multidimensional moderada	50.3	58.8	4,132	5,813	2.0	1.7
Población en situación de pobreza multidimensional extrema	16.0	15.3	1,319	1,511	3.5	3.3
Población vulnerable por carencias sociales	27.7	21.5	2,278	2,128	2.2	1.8

Indicadores de incidencia	Porcentaje		Personas		Carencias promedio	
Población vulnerable por ingresos	1.9	1.8	154	175		
Población no pobre multidimensional y no vulnerable	4.1	2.7	339	265		
Privación social						
Población con al menos una carencia social	94.0	95.6	7,730	9,453	2.3	2.0
Población con al menos tres carencias sociales	36.3	27.7	2,982	2,742	3.5	3.3
Indicadores de carencias sociales						
Rezago educativo	34.4	28.6	2,830	2,831	2.9	2.6
Acceso a los servicios de salud	25.0	8.1	2,053	797	3.0	2.9
Acceso a la seguridad social	83.9	83.8	6,901	8,289	2.4	2.1
Calidad y espacios de la vivienda	14.9	12.9	1,228	1,281	3.7	3.2
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	33.7	31.4	2,769	3,109	3.1	2.9
Acceso a la alimentación	25.5	27.4	2,093	2,711	3.3	2.9
Bienestar						
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	35.9	45.2	2,949	4,472	2.5	2.1
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	68.2	75.8	5,606	7,499	2.3	2.0

En la tabla anterior se muestra los datos actualizados a 2015 del porcentaje y número de personas en situación de pobreza, vulnerable por carencias sociales, vulnerable por ingresos y no pobre y no vulnerable; en Hostotipaquillo el 74.0 por ciento de la población se encuentra en situación de pobreza, es decir 7 mil 324 personas comparten esta situación en el municipio, así mismo el 21.5 por ciento (2,128 personas) de la población es vulnerable por carencias sociales; el 1.8 por ciento es vulnerable por ingresos y 2.7 por ciento es no pobre y no vulnerable.

Es importante agregar que en 2010 el 16.0 por ciento de Hostotipaquillo presentó pobreza extrema, para el 2015 disminuyó a 15.3 por ciento, es decir 1 mil 511 personas (2015); por otro lado en 2010 un 50.3 por ciento de la población estaba en pobreza moderada (4,132 personas) y para 2015 aumentó su porcentaje a 58.8 por ciento, en datos absolutos aumentó a 5,813 habitantes.

De los indicadores de carencias sociales en 2015, destaca que el acceso a la seguridad social es la más alta con un 83.8 por ciento, que en términos relativos se trata de 8 mil 289 habitantes. El que menos porcentaje acumula es el acceso a los servicios de salud, con el 8.1 por ciento.

- **Marginación**

La construcción del índice para las entidades federativas, regiones y municipios considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: falta de acceso a la educación

(población analfabeta de 15 años o más y población sin primaria completa de 15 años o más), residencia en viviendas inadecuadas (sin disponibilidad de agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, con piso de tierra, sin disponibilidad de energía eléctrica y con algún nivel de hacinamiento), percepción de ingresos monetarios insuficientes (ingresos hasta 2 salarios mínimos) y residir en localidades pequeñas con menos de 5 mil habitantes.

En la Tabla 14 se presentan los indicadores que componen el índice de marginación para el 2015. En donde se ve que el municipio de Hostotipaquillo cuenta con un grado de marginación medio, y que la mayoría de sus carencias están por arriba del promedio estatal; destaca que la población de 15 años o más sin primaria completa asciende al 29.75 por ciento, y que el 49.41 por ciento de la población no gana ni dos salarios mínimos.

A nivel localidad, se tiene que la mayoría de las principales localidades del municipio tienen grado de marginación medio a excepción de Santo Tomás que tiene grado de marginación bajo. En particular se puede observar que La Venta de Mochitiltic es el que tiene los más altos porcentajes de población analfabeta (9.2%) y sin primaria completa (37.2%)

Tabla 14. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos

Clave	Nombre	Grado	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador
	Jalisco	Bajo	3.6	14.9	17.5	29.4	
040	Hostotipaquillo	Medio	8.1	29.8	100.0	49.4	
0001	Hostotipaquillo	Medio	8.3	30.7			13.0
0071	Santo Tomás	Bajo	8.0	32.6			9.5
0043	Mesa de Flores	Medio	3.6	18.0			15.8
0085	La Venta de Mochitiltic	Medio	9.2	37.2			5.7
0038	El Llano de los Vela	Medio	7.7	36.0			13.1

En lo que respecta a las carencias en la vivienda, destaca Mesa de Flores con el más alto porcentaje en el indicador de viviendas sin agua entubada mostrando el 10.5; sin excusado, Mesa de Flores destaca con el 21.1, en lo que se refiere a equipamiento en la vivienda, en viviendas sin refrigerador muestra el 15.8 por ciento, seguido de El llano de los Vela con el 13.1 por ciento (Tabla 15).

Tabla 15. Grado de marginación e indicadores sociodemográficos

Nombre Municipio/localidad	Grado	% Viviendas particulares habitadas sin excusado*	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica*	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada*	**Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
Jalisco	Bajo	0.9	0.3	1.8	22.1	1.6
Hostotipaquillo	Medio	4.0	1.0	1.5	33.6	4.1
Hostotipaquillo	Medio	2.1	0.9	2.1	1.2	2.3
Santo Tomás	Bajo	0.5	0.0	0.0	1.2	1.9
Mesa de Flores	Medio	21.1	0.0	10.5	1.7	0.0
La Venta de Mochitiltic	Medio	8.2	0.6	4.4	1.0	3.8
El Llano de los Vela	Medio	5.4	0.8	1.5	1.3	2.3

IV.2.3.2 Economía

- **Numero de empresas**

Conforme a la información del directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE) de INEGI, el municipio de Hostotipaquillo cuenta con 229 unidades económicas a Noviembre del 2017 y su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio, siendo esta el 44.1% del total de las empresas en el municipio.

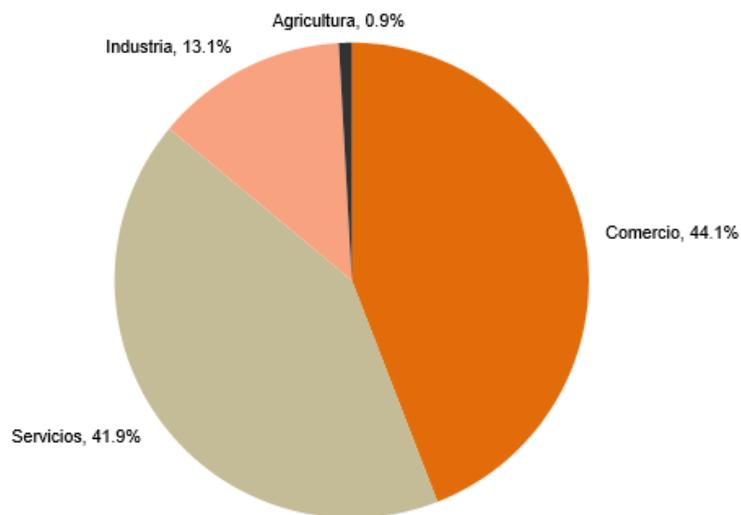


Figura 48. Distribución de las unidades económicas en el municipio

- **Valor agregado censal bruto**

El valor agregado censal bruto se define como: “el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.” En resumen, esta variable se refiere al valor de la producción que añade la actividad económica en su proceso productivo.

Los censos económicos 2014, registraron que en el municipio de Hostotipaquillo, los tres subsectores más importantes en la generación de valor agregado censal bruto fueron la Construcción de obras de ingeniería civil; la Fabricación de productos a base de minerales no metálicos; y el Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales, que generaron en conjunto el 97.8% del total del valor agregado censal bruto registrado en 2014 en el municipio.

El subsector de Construcción de obras de ingeniería civil que concentró el 90.8% del valor agregado censal bruto en 2014, registró el mayor crecimiento real pasando de 100 millones 420 mil pesos en 2009 a 349 millones 039 mil pesos en 2014, representado un incremento de 247.6% durante el periodo.

- **Empleo**

Trabajadores asegurados en el IMSS Por grupos económicos

El municipio de Hostotipaquillo ha presentado una tendencia a la baja en el número de trabajadores asegurados registrados ante el IMSS. Para diciembre de 2017, el IMSS reportó un total de 206 trabajadores, lo que representa 74 trabajadores menos que en diciembre de 2013.

En función de los registros del IMSS el grupo económico que más trabajadores tiene registrados dentro del municipio de Hostotipaquillo, es en *Generación y distribución de energía eléctrica*, que en diciembre de 2017 registró un total de 89 trabajadores concentrando el 43.2% del total de éstos en el municipio. Este grupo registró un decremento de 7 trabajadores asegurados, de diciembre de 2013 a diciembre 2017.

El segundo grupo económico con más trabajadores asegurados es el de *Servicios conexos al transporte*, que para diciembre de 2017 registró 56, que representan el 27.2% del total de trabajadores asegurados a dicha fecha en el municipio.

- **Agricultura y ganadería en Hostotipaquillo**

El valor de la producción agrícola en Hostotipaquillo ha presentado diversas fluctuaciones durante el periodo 2012–2016, habiendo registrado su nivel más alto en 2014, y representó una participación del 0.32% del total de producción agrícola estatal en 2016.

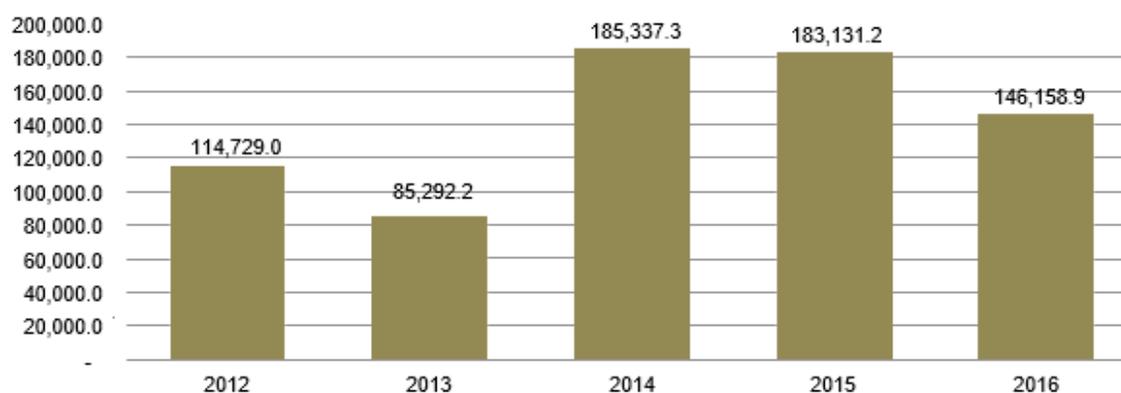


Figura 49. Valor de la producción agrícola

La producción ganadera en Hostotipaquillo ha presentado crecimientos durante el periodo 2012-2016, siendo el ejercicio de 2016 el año en el que se registró el mayor valor de la producción ganadera en el municipio en los últimos 5 años. Su valor de participación dentro del total estatal es de 0.07%.

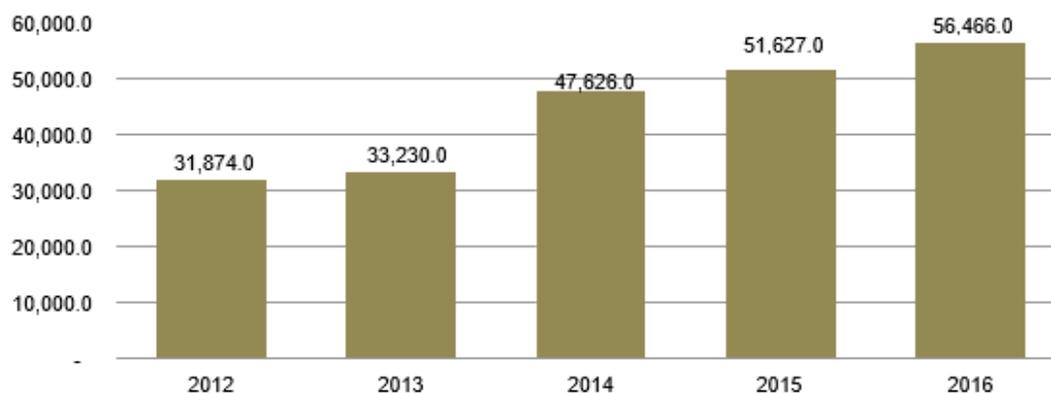


Figura 50. Valor de la producción ganadera

IV.2.4 Paisaje

El concepto “paisaje” posiblemente sea uno de los que más definiciones tiene, ya que su variabilidad se encuentra en estrecha relación con la percepción que cada persona tiene de su entorno inmediato. Sin embargo, es importante en principio manejar una definición para el presente proyecto, por lo que se entenderá por paisaje: *toda extensión de cualquier dimensión en cuyos límites, los diferentes componentes naturales de la estructura geológica, litológica, relieve, clima, agua, suelo, flora y fauna, tanto en estado natural como modificado por el hombre se encuentran en estrecha interacción formando un sistema* (Mateo, 2007).

Para este tipo de estudios (MIA-P), el observador genera un paisaje a partir de lo que puede llegar a percibir de cierto territorio con sólo la observación. Por lo tanto, el paisaje, pasa a ser

una realidad física experimentada individualmente (subjetivo), donde influyen los rasgos culturales y personalidad, condicionada por la percepción.

En este caso la aproximación al paisaje es desde la zona del proyecto y lo que importa no es tanto el conjunto del paisaje-territorio como la parte de él que se muestra al espectador, sino el entorno visual que se logra percibir desde un punto de observación (cuenca visual). La evaluación visual busca establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en estudio y el grado de vulnerabilidad que presenta éste a las características del proyecto.

Para llegar a evaluar la calidad visual del paisaje (CVP), se tienen que considerar distintos factores que lo componen.

Tabla 16. Factores abióticos, bióticos y antrópicos para evaluar la CVP.

Factores	
1.- Geomorfología (G)	5.- Color (C)
2.- Vegetación (V)	6.- Fondo escénico (E)
3.- Fauna (F)	7.- Singularidad o Rareza (S)
4.- Agua (A)	8.- Actuaciones humanas (H)

IV.2.4.1 Metodología para el Análisis Espacial del Paisaje

Para determinar la CVP desde la zona del proyecto, se evaluaron los ocho factores ya mencionados; con una escala de cinco puntos que permite conocer de manera independiente el valor que representa para el ponderador cada uno de los elementos considerados que componen el entorno inmediato en toda la extensión del proyecto, es decir, dentro del área de influencia (AI). Para evaluar la calidad paisajística (CVP) actual de la zona del proyecto, se utilizó una matriz donde se incluyen los ocho factores representativos del paisaje visual (tabla superior); dichos factores presentan cinco criterios con características distintas de calidad para así disminuir el sesgo de sobre o subvaloración de algún factor. La ponderación de los factores se realiza desde un punto estratégico, tratando de cubrir el mayor alcance visual, esto, a consideración del propio ponderador. El ponderador, debe tener un conocimiento general en cada uno de los factores a evaluar con el objetivo de lograr conseguir una calificación aceptable.

Tabla 17. Matriz utilizada en la visita de campo para evaluar la CVP.

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Calidad del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor= 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. Valor=4	Lomeríos suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor=3	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente. Valor=2	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual. Valor=1
Vegetación (V)	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas,	Uno o más ecosistemas, pero con especies	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Calidad del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
	<p>textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.</p> <p>Valor= 5</p>	<p>vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.</p> <p>Valor=4</p>	<p>crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.</p> <p>Valor=3</p>	<p>formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada.</p> <p>Valor=2</p>	<p>encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.</p> <p>Valor=1</p>
Fauna (F)	<p>Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.</p> <p>Valor= 5</p>	<p>Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje</p> <p>Valor=4</p>	<p>Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.</p> <p>Valor=3</p>	<p>Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.</p> <p>Valor=2</p>	<p>Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.</p> <p>Valor=1</p>
Agua (A)	<p>Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.</p> <p>Valor= 5</p>	<p>Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.</p> <p>Valor=4</p>	<p>Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.</p> <p>Valor=3</p>	<p>Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.</p> <p>Valor=2</p>	<p>Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.</p> <p>Valor=1</p>
Color (C)	<p>Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.</p> <p>Valor= 5</p>	<p>Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.</p> <p>Valor=4</p>	<p>Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.</p> <p>Valor=3</p>	<p>Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad.</p> <p>Valor=2</p>	<p>Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.</p> <p>Valor=1</p>
Fondo escénico (E)	<p>El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.</p> <p>Valor= 5</p>	<p>El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.</p> <p>Valor=4</p>	<p>El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.</p> <p>Valor=3</p>	<p>El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.</p> <p>Valor=2</p>	<p>El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.</p> <p>Valor=1</p>
Singularidad o rareza (S)	<p>Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los</p>	<p>Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se</p>	<p>Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse</p>	<p>Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el</p>	<p>No presenta rareza o singularidad a nivel regional</p>

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Calidad del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
	distintos elementos distintivos del paisaje.	tornan medianamente armoniosos.	ligeramente heterogéneo.	paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Actuaciones humanas (H)	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicas resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

Para disponer la asignación de los valores a cada factor, se desarrolló una escala de cinco puntos (valor) correspondientes a cinco criterios para una mayor precisión al momento de evaluar; ya con los criterios, se elaboró una escala cualitativa y cuantitativa según el rango mínimo (8 puntos) y máximo (40 puntos) de calidad de acuerdo a un paisaje en óptimas condiciones o en completo estado de fragmentación.

Tabla 18. Escala elaborada para establecer la CVP dentro del AI

Categoría	Puntuación (valor)
Muy alta	33.6-40
Alta	27.2-33.5
Media	20.8-27.1
Baja	14.4-20.7
Muy baja	8-14.3

IV.2.4.2 Resultados

Se obtuvieron un total de 13.2 puntos; conforme a la escala generada, significa que la zona del proyecto a nivel área de influencia es de una calidad muy baja.

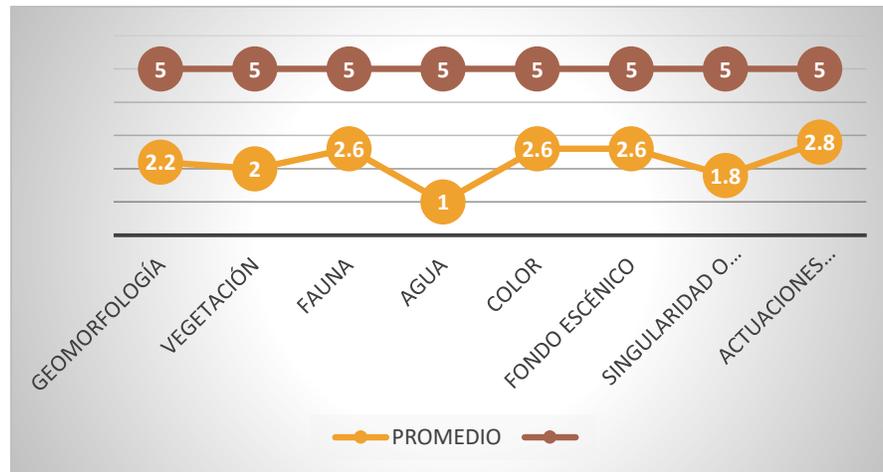


Figura 51. Valores de calidad de paisaje en el AI

El resultado de un valor bajo en la calidad del paisaje se debe a que el conjunto de los componentes bióticos y abióticos han sido modificados desde tiempo atrás por los usos productivos que dominan el sitio. En este sentido, la geomorfología, a pesar de que a nivel SA se trata de sierras volcánicas de laderas tendidas en su mayoría, en el área de influencia se presentan zonas llanas, las cuales muestran extensas planicies que no agregan mayor atractivo visual.

La vegetación forestal en el área de influencia es inexistente, ésta se observa en los cerros que se encuentran en el sistema ambiental, cuyas pendientes han favorecido que no se efectúen desmontes con fines agropecuarios; por su parte, en el AI únicamente se observan individuos arbóreos aislados, embebidos en un paisaje totalmente agropecuario, por lo que la riqueza florística es baja, y la abundancia de especies características de hábitats perturbados es mayor; asimismo, se puede decir que dominan el paisaje las zonas que carecen de vegetación autóctona, o en donde gran parte de su superficie se encuentra desprovista de vegetación, restándole calidad al paisaje. Ello hace que en general la fauna en el sitio sea escasa, teniendo presencia esporádica de individuos, principalmente de aves, las cuales perchan en los cercos vivos delimitantes de predios, o en los árboles existentes entre la vegetación ruderal, mientras que, en las extensas zonas dedicadas a la agricultura, principalmente de agave azul, es evidente la ausencia visual y auditiva de fauna.

Con respecto al componente hídrico, en el sitio de cruce con el proyecto (Puente El Zapote), se trata de una corriente intermitente, la cual, a pesar de haber efectuado el muestro en temporada de lluvias, presentaba escaso flujo hídrico. En el sitio por donde transcurre dicha corriente no se observaron residuos sólidos urbanos, ni desprendía mal olor, sin embargo, sus colindancias se encuentran totalmente cubiertas por vegetación ruderal, principalmente pastos, además de arbustos invasivos como es *Ricinus communis*, lo cual, aunado al escaso flujo, resta calidad al paisaje.

Con respecto al color, el fondo escénico y la singularidad y rareza, los cuales obtuvieron un promedio de 2.2, 1.8 y 1.8, respectivamente, se puede establecer que principalmente en los sitios donde se observan individuos arbóreos, se muestran colores medianamente

contrastantes y con cierta singularidad y rareza positiva a la calidad visual, aunque predomina el paisaje con colores homogéneos dados por los campos agrícolas, los cuales aportan baja influencia positiva, además de que no presentan rareza o singularidad regional, siendo dichos cultivos, los principales usos de suelo en gran parte de la región, incluso del estado, mientras que en el AI dichas actividades hacen que el paisaje se vea dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La situación ambiental en la actualidad es un problema generalizado que involucra a toda la sociedad, aunque sea una minoría la que está tomando cartas en el asunto en algún grado. Las consecuencias del cambio ambiental están relacionadas con patrones culturales y socioeconómicos, crecimiento demográfico, concentración urbana, desarrollo industrial y la carencia de acciones específicas para proteger o revertir las condiciones de los recursos naturales (Espejel *et al.* 2004). Hoy en día los efectos negativos que dejan las actividades humanas se proyectan como importantes problemas de fragmentación y pérdida de hábitats, pérdida de la biodiversidad, incremento en los niveles de erosión, problemas de desertificación, alteración de los caudales y las condiciones naturales de riberas y arroyos (CONABIO-PNUD, 2009).

A consecuencia del mal uso de los recursos naturales, es necesario conocer el marco ambiental actual de los sitios o zonas donde se pretenden implementar obras derivadas de proyectos de impacto ambiental; es por eso, que un diagnóstico ambiental (DA), será el instrumento para evaluar la condición ambiental mediante muestreos (sitios puntuales) y mediciones (factores abióticos, bióticos y antrópicos); teniendo así en el DA, un elemento importante para dar a conocer la calidad de ciertos ecosistemas.

Tabla 19. Factores abióticos, bióticos y antrópicos para evaluar el DA.

Factores abióticos, bióticos y antrópicos
1.- Geoformas
2.- Suelo
3.- Calidad del agua
4.- Cubierta vegetal
5.- Naturalidad de la vegetación
6.- Presencia de ganado
7.- Presencia de cultivos
8.- Hábitat para la fauna (potencialidad)
9.- Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)

IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo

La evaluación de estos factores se realizó sobre sitios puntuales y colindancias dentro del AI del proyecto; una vez que se obtienen los datos, se puede interpretar la calidad ambiental (CA) del

AI del proyecto; mostrando así, el escenario donde se pretenden insertar las obras de la construcción del puente vehicular.

IV.3.2 Metodologías

La evaluación *in situ* (información recabada en campo) consiste en la ponderación de nueve factores ya mencionados bajo una serie de criterios (nivel de calidad-calificación) que permiten tener un acercamiento de las condiciones actuales del ambiente inmediato del AI del proyecto. Los resultados obtenidos, se calificaron con una escala cualitativa según los rangos mínimos y máximos de lo que sería un medio ambiente completamente fragmentado o en condiciones óptimas, respectivamente.

Tabla 20. Escala para determinar la CA del AI.

Categoría	Puntuación
Muy alta	33.9-45
Alta	30.7-37.8
Media	23.5-30.6
Baja	16.3-23.4
Muy baja	9-16.2

IV.3.3 Resultados

El cotejar el resultado total de la evaluación *in situ* con la escala utilizada, refleja que la condición ambiental es de una calidad ambiental (CA) BAJA con un valor de 19.8 puntos; de manera general, los sitios puntuales y colindancias seleccionados en el AI del proyecto aparecen modificados en estructura y composición de los factores evaluados, ya que se presentan actividades antrópicas.

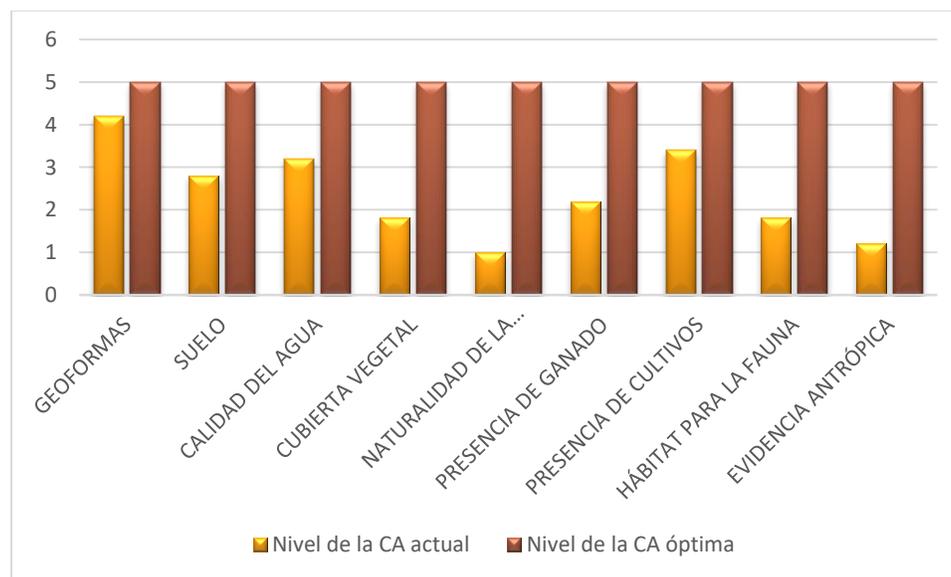


Figura 52. Valores totales por factor obtenidos en la evaluación in situ del trazo del proyecto y colindancias

Los resultados de la ponderación de los nueve factores abióticos, bióticos y antrópicos evaluados en campo, se muestran en la siguiente tabla, la cual, contiene los criterios utilizados y los valores obtenidos en cada uno de los sitios puntuales de evaluación y colindancias, así como los valores promedio para cada factor, valor total para cada sitio puntual de evaluación y colindancia, así como el valor total de la calidad ambiental para el AI del proyecto.

TABLA 1. Matriz utilizada para la evaluación *in situ* del DA.

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
Geoformas	Original	5	4	3	4	4	3	3.6
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3						
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificada	1						
Suelo	Sin erosión	5	3	3	2	2	2	2.4
	Escasa erosión	4						
	Moderadamente erosionado	3						
	Altamente erosionado	2						
	Extremadamente erosionado	1						
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5	3	3	3	3	3	3
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3						
	Alta contaminación	2						
	Extrema contaminación	1						
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5	2	1	1	1	1	1.2
	75 - 100 %	4						
	50 - 75 %	3						
	25 - 50 %	2						
	Menor Al 25 %	1						
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5	1	1	1	1	1	1
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4						
	Igual vegetación natural que la secundaria	3						
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2						

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
	Solo vegetación secundaria	1						
Presencia de ganado	Nula	5	5	4	5	5	5	4.8
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Presencia de cultivos	Nula	5	1	1	1	1	1	1
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto	5	3	2	1	1	2	1.8
	Potencial alto	4						
	Potencial medio	3						
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5	1	1	1	1	1	1
	Escasa	4						
	Media	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Valores de calidad ambiental total por cada sitio de evaluación y colindancia/Valor de la CA total para el AI			23	19	19	19	19	<u>19.8</u>

Las geoformas se presentan entre escasa y moderadamente modificadas; éstas últimas se presentan en las zonas contiguas a la carretera en operación, ya que su construcción generó una modificación en el relieve natural al constituirse un terraplén. Asimismo, en la mayor parte del AI se conserva el relieve original, el cual ha sido escasamente modificado para constituir y/o nivelar los campos de cultivo.



Figura 53. **Relieve en el área de influencia del proyecto**

Con respecto al suelo, INEGI (2004) maneja un grado moderado en lo que respecta a la degradación del componente en el área de estudio, específicamente una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica causada por las actividades agrícolas. Asimismo, la totalidad del AI se encuentra erosionada, principalmente en grado moderado. En dicho sentido, cabe destacar que una extensa superficie del área de influencia se encuentra ocupada por áreas de cultivos, principalmente cultivos de agave azul, los cuales constituyen un monocultivo que predomina en el paisaje del área de estudio; sin embargo dicho monocultivo y su rápida expansión ha generado erosión del suelo, contaminación, agotamiento de fuentes de agua, deforestación e incidencia en la desertificación de los suelos.

Por tanto, la vegetación natural ha sido prácticamente eliminada para dar paso a dichas áreas agrícolas, y las comunidades vegetales han sido relegadas a las laderas de los cerros que se encuentran en el sistema ambiental. En el área de influencia, el uso de suelo corresponde prácticamente en su totalidad a zonas agrícolas, con excepción de algunos árboles relictuales que han quedado aislados entre la vegetación ruderal, o bien, constituyendo cercos vivos y delimitantes de predios.

Ello ha influido de manera determinante en la disponibilidad de hábitat para especies de fauna, la cual, está representada en su mayoría por el grupo de las aves, las cuales tienen la capacidad de desplazarse grandes distancias en busca de recursos.



Figura 54. **Vista de la condición general que guarda el área de influencia**

El cauce del arroyo Zapote, es intermitente, y durante la visita de campo se observó que presenta bajo caudal. No se observó contaminación, ni malos olores, pero su calidad ambiental es baja. Este arroyo transcurre entre zonas agrícolas y pecuarias, en donde es común el uso de insecticidas y fertilizantes, los cuales son arrastrados por las lluvias y pueden llegar a depositarse en dicha corriente intermitente, por lo cual, se consideró con moderada contaminación. Asimismo, presenta baja calidad ecológica, ya que no presenta un ecosistema ripario, siendo que la corriente se encuentra embebida entre vegetación ruderal, principalmente pastos y especies invasivas.



Figura 55. Vista de la zona del cauce del arroyo Zapote

Finalmente cabe destacar que la presencia de cultivos es muy alta, siendo la actividad predominante en el sitio y que forma parte importante de la economía de la región. El cultivo de agave azul se caracteriza por un alto grado de intensificación de prácticas de cultivo y extensas superficies cubiertas por agave, que en el área de estudio ha generado una alteración del ecosistema, efectos negativos en la biodiversidad y disminución, casi en su totalidad, de la cubierta vegetal.

Por lo cual, debido a las actividades económicas propias de la región, la ejecución del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales existentes, además de que su construcción no disminuirá la biodiversidad y riqueza de la región, siendo que con las actividades previstas únicamente se afectarán escasos individuos arbóreos.

Por lo tanto, una vez analizadas las características del medio biótico y abiótico tanto en el SA, como en el área de influencia, así como la composición y estructura de la vegetación en las superficie de afectación, valorando además los ecosistemas y el paisaje en el cual se encuentra el proyecto, se puede concluir que las actividades de sustitución de la estructura del Puente El Zapote, no representarán una alteración significativa a las condiciones en las que los ecosistemas del sitio se encuentran actualmente, y no propiciará un deterioro en las funciones de los servicios ambientales y la interrelación de estos, por lo que es ambientalmente viable para su implementación y operación.

BIBLIOGRAFÍA

Canseco-Márquez, L. y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 302 p.

Castro.V.R. 2003. Incidencia y marchitez y pudrición del cogollo del Agave (Agave tequilana Weber var. azul) en la zona sur de Jalisco. Tesis de Maestría. Universidad de Guadalajara. 59 p.

Cervantes, F. A., P. Delgado y A. L. Colmenares. 2005. *Sylvilagos cunicularis*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

CETENAL. Síntesis geográfica de Jalisco, 1981

CETENAL. Síntesis geográfica de Nayarit. 1981

CONAGUA, 2108. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Tequila (1437), Estado de Jalisco. Publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Consejo Regulador del Tequila (C.R.T.). 2005. Inventario de Agave tequilana Weber var. azul dentro de la Denominación de Origen del Tequila; Mayo de 2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Delegación Jalisco. Departamento de Geomática e Inventarios del Consejo Regulador del Tequila, A.C.

Cruz-Sáenz, D., F. j. Muñoz-Nolasco, J. Téllez-López, A. Loeza-Corichi y H. Romero-Rodríguez. 2017. Anfibios y reptiles. En: La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México, pp. 297-308.

Elizarrarás, E. M., J. M. Anguiano-Santana, A. I. González-Navarro, S. F. Gallo Corona, R. López-Velázquez, J. Cortés-Aguilar. Guía de Avifauna de Arcerdiano. GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO.

Flores-Villela, O. A y P. Geréz. 1994. Biodiversidad u conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO/UNAM, México.

González-García, F. 2014. Métodos para contar aves terrestres. En: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F.

González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

Guerrero-Vázquez, A., S. S. Zalapa-Hernández, E. G. Godínez. 2017. Mamíferos. En: La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México, pp. 349-356.

Hernández, J. J. 2014. La jornalerización en el paisaje agavero. Actividades simples, organización compleja. CIESAS. Publicaciones de la Casa Chata. México, D. F. 218 p

Ibarra N. 2001. Distribución e incidencia de marchitez (*Erwinia* sp. y *Fusarium* sp.) del Agave (*Agave tequilana* Weber) en los Altos de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Jalisco. México. 39 p.

IEG (Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco), 2019. Hostotipaquillo, Diagnóstico del Municipio. Gobierno del Estado de Jalisco. Disponible en: <https://ieeg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/11/Hostotipaquillo.pdf>

Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en INEGI, censos y conteos nacionales, 2010-2015.

INEGI. Jalisco en síntesis. 1988

INEGI. S.f. Aspectos generales del territorio mexicano. Recursos Naturales. Edafología. Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx>

Lewington, R y D. Streeter. 1993. La historia natural de los robles. Ediciones B., S.A. Barcelona. 60p

Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Rodríguez-Contreras, A. 2017. Ecorregiones terrestres. En: La Biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México, pp. 27-60.

Rodríguez, R. R. 2002. Extractos de origen vegetal para el control de *Fusarium oxysporum* y *Erwinia* sp., aislados de Agave (*Agave tequilana* Weber variedad azul).

Ruiz-Corral, J. A., E. Pimienta-Barrios y J. Zañudo. 2002. Regiones térmicas óptimas y marginales para el cultivo de Agave tequilana en el estado de Jalisco. Agrociencia. Vol.36 num. 1 Mexico. Suárez, A. 2011. Percepciones estéticas en torno al paisaje del agave y el tequila. Carta Económica Regional. 23/24:59-80.

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México. 432p.

Santana-Castellón, E., L. M. Rodríguez-Parga, S. Contreras-Martínez, H. Verdugo-Munguía, S. Hernández-Vázquez, O. Reyna-Bustos, J. H. Vega-Rivera, K. Renton, J. E. Schondube, A. Langle, E. E. Martínez, S. García-Ruvalcaba, E. Iñigo-Elías, J. A. Rodríguez-Durán y F. R. Zermeño-Núñez. 2017. Aves. En: la biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México, pp. 309-325.

Santiago-Pérez, A. L., M. Domínguez-Laso, V. C. Rosas-Espinoza y J. M. Rodríguez-Canseco (Coords.) 2012. Anfibios y Reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila. Universidad de Guadalajara/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Coatzin, A. C./ Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C. Guadalajara, Jalisco. 227 p.

Secretaría de Economía, México. 2006. Norma Oficial Mexicana, 1993. NOM-006- SCFI-Bebidas Alcohólicas- Tequila. Especificaciones Gobierno de la República Mexicana. Valenzuela, Z. A. G.

1987. La poda en el agave tequilero (Agave tequilana Weber) y su influencia en la productividad. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 126 p.

Valenzuela, A. G. 2000. Tequila Cazadores. Manual para agaveros. Tequila Cazadores. Jalisco, México. 90 p.

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES ANTERIORES Y EFECTOS

V.1 CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
V.1.1 Características de proyecto.....	2
V.1.2 Condiciones Bióticas del sitio.....	4
V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	6
V.2.1 Fase 1 Matriz de identificación.....	6
V.2.1 Fase 2 Matriz de Valoración.....	13
V.2.1.1 Impactos obtenidos	13
V.2.3 Caracterización de impactos	18
V.2.3.1 Impactos Caracterizados.....	18
V.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS EVALUADOS.....	21
V.3.1 Agua	21
V.3.2 Suelo	23
V.3.3 Atmosfera	24
V.3.4 Vegetación.....	24
V.3.5 Fauna.....	25
V.3.6 Paisaje.....	27
V.3.7 Medio Económico.....	27
V.3.8 Medio Social.....	27
V.4 CONCLUSIONES	29
V.5 BIBLIOGRAFÍA.....	30

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES ANTERIORES Y EFECTOS

V.1 CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para efectuar la evaluación de los posibles impactos ambientales que se puedan presentar por la ejecución del proyecto, así como de la magnitud de los mismos, se toma como base las características técnicas que pretende el proyecto, así como las condiciones naturales en las que se encuentra el sitio donde se ejecutarán las obras y los instrumentos legales que rigen la zona, todo esto descritos en los capítulos anteriores del presente documento.

V.1.1 Características de proyecto

El proyecto comprende la sustitución de la estructura actual del puente Zapote, ubicado en la carretera federal Guadalajara-Tepic (MEX-15), en el km 92+000, ubicado en los límites entre los estados de Nayarit y Jalisco, aunque la obras se sitúa en territorio del estado de Jalisco.

Esta carretera opera con un ancho de corona de 7m alojando un cuerpo con 2 carriles de 3.5 m cada uno. El puente a remplazar cuenta con un ancho de corona de 7.8m, con una calzada de 7m de ancho con 2 carriles de 3,5m cada uno, además de contar con 2 parapetos de 0.5m de ancho.

De acuerdo a la revisión realizada a las condiciones del puente se observó lo siguiente (Tabla 1):

Tabla 1. Resumen de condiciones del puente el Zapote.

Elementos	Condición general del puente	Ligero	Moderado	Grave	No se aprecia	No aplica	Observaciones
General	Hundimiento				X		
	Desplome				X		
	Socavación				X		
	Flechas				X		
	Corrosión	X					
	Obstrucción del cauce			X			Material pétreo y vegetación
Superestructura	Agrietamiento en zonas de apoyos		X				
	Agrietamiento al centro del claro				X		
	Agrietamiento en losas	X					Algunas grietas a consecuencia de la humedad
	Juntas de expansión					X	No existen
	Dispositivos de apoyo				X		No existen

Elementos	Condición general del puente	Ligero	Moderado	Grave	No se aprecia	No aplica	Observaciones
	Daños por impacto vehicular				X		
	Desconchamientos		X				
	Eflorescencia		X				
	Sistema de piso		X				Desconches
Subestructura	Agrietamiento de apoyos extremos		X				
	Desconchamiento de estribos	X					
	Eflorescencia	X					

Así mismo los accesos presentan las siguientes condiciones (Tabla 2):

Tabla 2. Condiciones de accesos del puente Zapote.

Condición general del puente	Buena	Regular	Mala	Observaciones
Señalamientos de seguridad			X	No existen placas reflectoras, vialitas o fantasmas
Superficie de rodamiento	X			Buenas condiciones de carpeta asfáltica
Parapetos		X		Poca visibilidad por su altura
Guarnición			X	No existen
Cunetas			X	No existen
Defensas metálicas			X	No existen
Drenaje			X	Se observa acumulación de humedad e infiltraciones en todas las losas-vigas
Drenes			X	Falta de extensiones

De las inspecciones realizadas al puente, se determina la sustitución total del puente, ampliado su longitud total, la altura de la rasante por consiguiente y los accesos de este, pero conservando las condiciones de operación actuales de la carretera, es decir 3 carriles de 3.5m de ancho. En la Tabla 3 se presentan las características del puente con las que operará.

Tabla 3. Características de operación del nuevo puente el Zapote.

Elemento estructural	Características generales
Longitudes	
Longitud total de la estructura	22.28 metros
Longitud del claro entre caballetes	21.0 metros
Longitud de estructura más nivelaciones de rasante	450.68 metros
Nivelación de la rasante en accesos	429.68 metros
Espacio libre vertical	3.84 metros
Dimensiones de superficie de rodamiento en puente	
Ancho de corona	8.5 metros
Ancho de calzada	7 metros (3.5 m c/u)
Acotamientos	2 de 0.5 metros cada uno
Parapetos	2 de 0.25 metros cada uno
Elementos estructurales	
Caballetes o estribos	2
Apoyos	2 (1 fijo y 1 móvil)
Diafragmas	3 (1 central y 2 extremos)
Trabes	6 tipo AASHTO
Carpeta asfáltica en puente	4 cm espesor
Parapetos	2 (1 a cada lado)
Defensas metálicas	4 de 40 metros (dos por acceso)

Debido a que para la sustitución del puente “El Zapote”, así como la nivelación de la rasante, se requerirá ocupar todo el cuerpo de la carretera Guadalajara – Tepic, se realizará la construcción de un camino de desvío provisional que operará a 30 kilómetros por hora, en una longitud de 578.12 metros que iniciará en el cadenamamiento 91+012.54 y terminará en el cadenamamiento 91+590.66. Este estará conformado por el cuerpo del terraplén compactado en capas de 30 centímetros como máximo de espesor.

V.1.2 Condiciones Bióticas del sitio

En cuanto a la vegetación del sitio, el puente se encuentra rodeado por uso de suelo, agrícola, cultivos destinado al maíz y principalmente al cultivo de *Agave tequilana* Weber *var. azul*, para producción de tequilas, la cual es la principal actividad económica de la región. Incluso dentro del terraplén de la carretera, los pobladores han aprovechado esa superficie para el establecimiento de dichos cultivos (Figura 1). También existe presencia de árboles embebidos entre los cultivos y la vegetación ruderal presente, dichos árboles son principalmente

destinados a limitantes de predios. En lo que corresponde al cauce que libra el puente a sustituirse, la vegetación presente corresponde únicamente a vegetación ruderal con especies como especie *Panicum hirsutum* y *Ricinus communis*.

La afectación a la vegetación por la sustitución del puente y la conformación del camino de desvío temporal será de 3.05ha pero totalmente constituida por vegetación ruderal y cultivos, afectándose solo 7 individuos arbóreos correspondientes a 3 especies *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce* y *Tabebuia rosea*. El proyecto no requiere de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y tampoco afectará vegetación que se encuentre en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 1. Agricultura y vegetación ruderal dominan el área de influencia del proyecto.

En lo que corresponde a la fauna, debido a las condiciones antrópicas que presenta la zona, las comunidades faunísticas han sido desplazadas, por lo que ahora la presencia de fauna se reduce a especies con amplia adaptabilidad a dicha condiciones antrópicas y especies oportunistas. Durante la visita de campo se pudo apreciar la presencia de 2 especies de reptiles, 10 especies de aves y 1 mamífero (Figura 2), ninguna de estas especies se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 2. *Sylvilagus cunicularius* (registro de campo)

V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El proceso de evaluación de los impactos ambientales que se pueden generar por la implementación del proyecto, se constituye de 2 fases. La primera es una evaluación cualitativa en la cual se aprecian las interacciones que existirán entre las obras y actividades a ejecutarse en el proyecto con los componentes ambientales del medio en su estado actual, dichas interacciones se convertirán en los impactos esperados del proyecto.

La segunda fase de evaluación se constituye de la valoración de dichos impactos obtenidos de la fase 1, para lo cual se implementa un método cuantitativo que permite conocer los valores de dichos impactos y así categorizarlos.

V.2.1 Fase 1 Matriz de identificación

Esta fase se constituye por una matriz de correlación causa efecto, en la que se confrontan cada una de las actividades previstas para el proyecto con los componentes que integran el medio, permitiendo el reconocimiento de las interacciones que surjan entre estos y determinando los impactos ambientales que de estos se generen. Para la conformación de esta matriz es necesario reconocer los Sistemas del medio en el que se asentará el proyecto, además de todas las derivaciones que de estos sistemas se desprendan. Para el caso del proyecto tenemos que éste se desarrollará dentro de un Medio Físico y un Medio Socioeconómico. De estos sistemas se desprenden los Subsistemas, los cuales dividen con mayor precisión al medio, siendo que el medio físico puede dividirse en Abiótico y Biótico, y el socioeconómico en social y económico. A continuación se presentan los Componentes Ambientales correspondientes a cada uno de los subsistemas. Por último, derivado de cada uno de los componentes ambientales en los que se reflejarán las modificaciones que el proyecto implique, se desprenden los Factores, los cuales representan puntualmente los parámetros que recibirán de manera directa las alteraciones a

evaluar. Los factores representan las unidades más básicas del medio, por lo que son las idóneas y en las cuales se puede hacer la correlación con las actividades de la obra.



Aplicando este desglose al proyecto de puente Zapote, esto se observa como en la Tabla 4:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua
			Dinámica de los Cauces
			Drenaje superficial
		Suelo	Erosión
			Relieve y Topografía
			Calidad del Suelo
	Atmosfera	Calidad del Aire	
		Confort Sonoro	
	Medio Biótico	Vegetación	Especies en Nom-059-SEMARNAT-2010
			Agricultura
			Ruderal
		Fauna	Especies en Nom-059-SEMARNAT-2010
			Reptiles
Anfibios			
	Mamíferos		
	Aves		
	Paisaje	Calidad Paisajística	

	Medio Perceptual		Fragilidad
Medio Socioeconómico	Medio Económico		Consumo de comercios locales
			Mejora de Servicios Públicos
	Medio Social		Flujo vehicular
			Infraestructura Urbana
			Seguridad
			Salud
		Accidentes	

Tabla 4. Desglose desde sistemas hasta factores para el proyecto.

Posteriormente se enlistan las obras y actividades previstas para la construcción del proyecto, estas contenidas dentro de las etapas del proyecto. Específicamente las obras y actividades contempladas para el puente son (Tabla 5):

Tabla 5. Etapas, obras y actividades del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN										ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
Instalación de obras y servicios de apoyo	Instalación de sanitarios portátiles	Demoliciones	Excavaciones	Subestructura	Superestructura	Accesos																		
Colocación de señalamiento de protección de obra	Habilitado de camino de desvío	Desmantelamientos de parapetos y carpeta asfáltica	Demolición de loza y estribos	Retiro del material	Relleno para alcanzar rasante	Excavaciones en cauce	Excavaciones para desplante	Fabricación y habilitación de acero estructural	Construcción de estribos	Relleno en zona de estribos	Colocación de apoyos	Construcción y colocación de traves	Habilitación de acero para concreto hidráulico	Construcción de loza de concreto reforzado	Colocación de carpeta asfáltica	Colocación de juntas de dilatación y drenes	Construcción de guarniciones y parapetos	Fabricación de concreto hidráulico	Construcción de lozas de acceso	Colocación de defensa metálica	Señalamiento vial	Deshabilitado del camino de desvío	Limpieza general de obra y retiro de señalética preventiva	Circulación vehicular y mantenimiento

Una vez obtenidas las actividades, se procede a la conformación de la matriz de correlación, siendo que los componentes y factores ambientales determinados, se colocan en filas, mientras que las actividades correspondientes a las etapas del proyecto se colocan a manera de columnas, lo cual permitirá cotejar cada uno de los factores determinados con las actividades a realizarse, siendo que para actividad que cause alguna modificación en el factor en turno se coloque un número uno (1) indicando la presencia de una interacción, mientras que en caso de no ocurrir alguna modificación en dicha casilla se asigne un número cero (0).

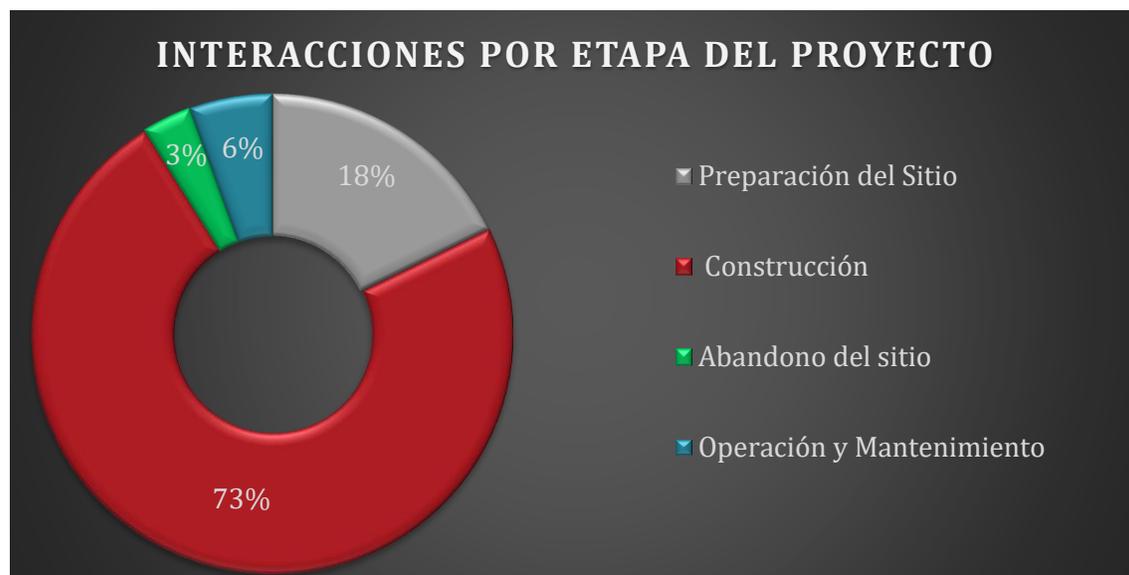
Conformada la matriz causa-efecto y evaluada las interacciones con respecto al presente proyecto, ésta se presenta de la siguiente manera:



				PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN																		ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Instalación de obras y servicios de apoyo	Instalación de sanitarios portátiles	Colocación de señalamiento de protección de obra	Habilitado de camino de desvío	Demoliciones			Excavaciones			Subestructura			Superestructura						Accesos			Deshabilitado del camino de desvío	Limpieza general de obra y retiro de señalética preventiva	Circulación vehicular y mantenimiento		
								Desmantelamientos de parapetos y carpeta asfáltica	Demolición de loza y estribos	Retiro del material	Relleno para alcanzar rasante	Excavaciones en cauce	Excavaciones para desplante	Fabricación y habilitación de acero estructural	Construcción de estribos	Relleno en zona de estribos	Colocación de apoyos	Construcción y colocación de traves	Habilitación de acero para concreto hidráulico	Construcción de loza de concreto reforzado	Colocación de carpeta asfáltica	Colocación de juntas de dilatación y drenes	Construcción de guarniciones y parapetos	Fabricación de concreto hidráulico	Construcción de lozas de acceso				Colocación de defensa metálica	Señalamiento vial
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0			
			Dinámica de los Cauces	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
			Drenaje superficial	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
		Suelo	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			Relieve y Topografía	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
			Calidad del Suelo	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	
	Atmosfera	Calidad del Aire	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0		
		Confort Sonoro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0		
	Medio Biótico	Vegetación	Especies en Nom-059-SEMARNAT-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Agricultura	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Ruderal	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna	Especies en Nom-059-SEMARNAT-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Reptiles	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Anfibios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mamíferos			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aves	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

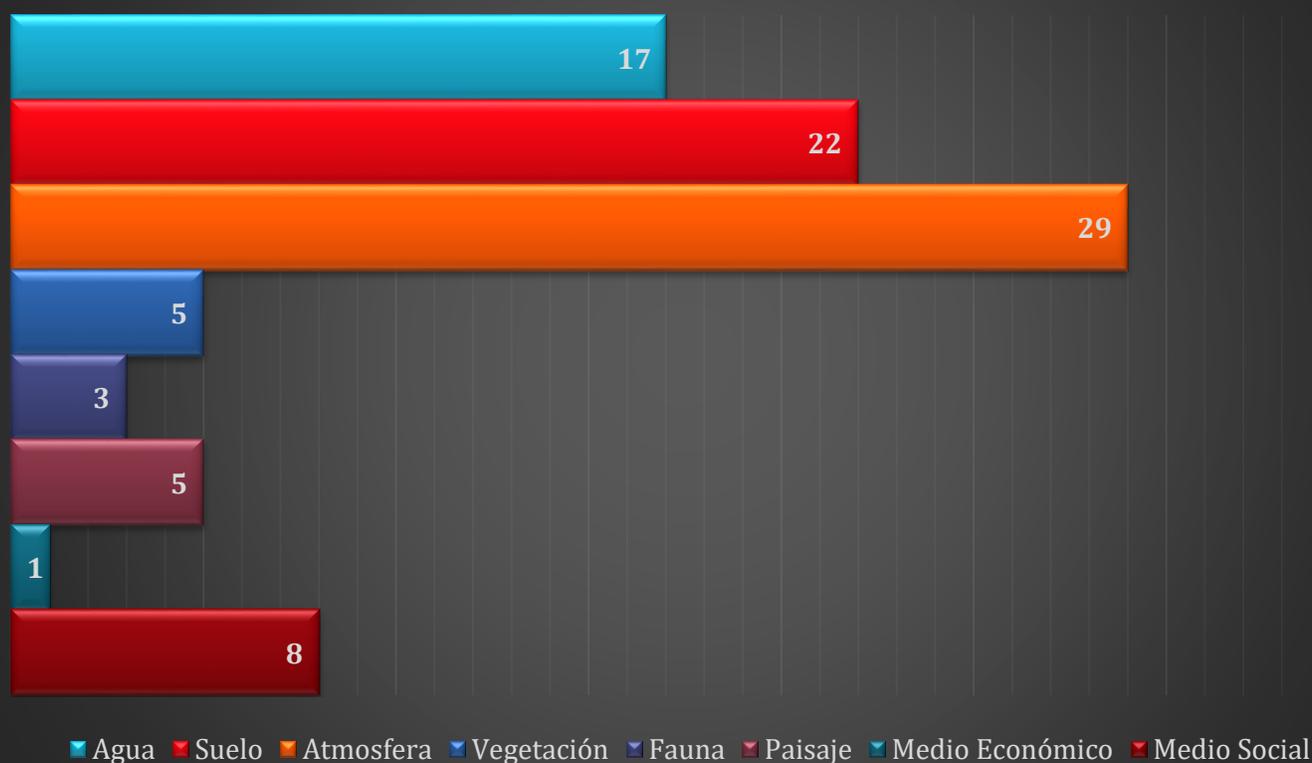
			PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN																ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Instalación de obras y servicios de apoyo	Instalación de sanitarios portátiles	Colocación de señalamiento de protección de obra	Habilitado de camino de desvío	Demoliciones			Excavaciones			Subestructura			Superestructura						Accesos			Deshabilitado del camino de desvío	Limpieza general de obra y retiro de señalética preventiva	Circulación vehicular y mantenimiento				
								Desmantelamientos de parapetos y carpeta asfáltica	Demolición de loza y estribos	Retiro del material	Relleno para alcanzar rasante	Excavaciones en cauce	Excavaciones para desplante	Fabricación y habilitación de acero estructural	Construcción de estribos	Relleno en zona de estribos	Colocación de apoyos	Construcción y colocación de traves	Habilitación de acero para concreto hidráulico	Construcción de loza de concreto reforzado	Colocación de carpeta asfáltica	Colocación de juntas de dilatación y drenes	Construcción de guarniciones y parapetos	Fabricación de concreto hidráulico	Construcción de lozas de acceso				Colocación de defensa metálica	Señalamiento vial		
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
		Fragilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Socioeconómico	Medio Económico	Consumo de comercios locales	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Medio Social	Mejora de Servicios Públicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Flujo vehicular	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Infraestructura Urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Salud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Accidentes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

De esta matriz causa efecto, se puede apreciar que la etapa donde se presenta el mayor número de interacciones es la de construcción con un total de 66, lo cual resulta normal siendo la etapa que mayor número de actividades considera para su realización. Posteriormente se presenta la etapa de preparación del sitio con 16 interacciones, etapa que también prevé actividades que pueden modificar el entorno donde se asentará el proyecto. La siguiente etapa presenta 5 interacciones y es la de operación y mantenimiento, los cuales se reflejan en el medio social del proyecto. Y por último se presenta la etapa de abandono del sitio con 3 interacciones.



El comportamiento de estas interacciones a través de los diferentes componentes ambientales dice que, el mayor número de interacciones se presenta en el componente de atmosfera con 29, esto debido a la generación de ruidos y polvo por las obras a implementarse. Posteriormente se presenta el componente de suelo con 22 interacciones, siendo este el medio en el cual se asentará el proyecto. A continuación con 17 interacciones se presenta el componente de agua, siendo que el proyecto corresponde al cambio de estructura de un puente que libra un cauce intermitente. Con 8 interacciones se presenta el medio social, siendo que el proyecto proveerá de beneficios en infra estructura carretera, con 5 interacciones se presenta los componentes de paisaje y vegetación, ambos se encuentran con muy baja calidad actual debido a las perturbaciones presentes. Posteriormente se encuentra la fauna con solo 3 interacciones siendo que debido a las condiciones antrópicas del sitio la fauna en la zona es escasa. Por último se encuentra el medio económico donde solo se presenta 1 interacción.

INTERACCIONES POR COMPONENTE AMBIENTAL



La anterior valoración no arroja el real grado de incidencia del proyecto en cada uno de los componentes ambientales, esto debido a que la matriz causa-efecto solo nos permite determinar los impactos que se derivan de la implementación del proyecto, sin embargo, NO permite conocer la magnitud de los mismos, por lo que no podemos descartar impactos cuya importancia sea mínima o su efecto en el ambiente sea insignificante, para lo cual se realiza la segunda fase del proceso de evaluación.

V.2.1 Fase 2 Matriz de Valoración

De la matriz causa-efecto descrita y analizada anteriormente se puede obtener la posible aparición de los siguientes impactos ambientales:

V.2.1.1 Impactos obtenidos

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Calidad del Agua	Contaminación de agua con residuos sólidos urbanos
	Contaminación del agua con residuos de construcción
Dinámica de Cauces	Azolve del cauce por materiales o residuos
Drenaje Superficial	Obstrucción del cauce por camino provisional



FACTOR	IMPACTO
SUELO	
Relieve y Topografía	Modificación del relieve por camino provisional
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos
	Contaminación con residuos de construcción
ATMOSFERA	
Calidad del Aire	Incremento de gases de combustión
	Generación de polvos por obras
Confort Sonoro	Incremento en emisiones sonoras por construcción
VEGETACIÓN	
Agricultura	Afectaciones a individuos de vegetación
	Reducción de la capacidad agrologica del suelo
	Contaminación con materiales de construcción
Ruderal	Afectaciones a individuos de vegetación
	Reducción de la capacidad agrologica del suelo
	Contaminación con materiales de construcción
FAUNA	
Reptiles	Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria
	Caza o extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
Anfibios	Caza o extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
Mamíferos	Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria
	Caza o extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
Aves	Afectaciones de nidos activos
	Afectaciones por ruido
PAISAJE	
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción
	Incorporación de infraestructura
MEDIO ECONÓMICO	

FACTOR	IMPACTO
Medio Económico	Consumo de comercios locales
MEDIO SOCIAL	
Bienes y Servicios	Mantenimiento de vías de comunicación
Flujo Vehicular	Generación de tráfico durante obras
Infraestructura Urbana	Mejora de la infraestructura carretera
Seguridad	Mejora en la seguridad de circulación del puente
Accidentes	Ocurrencia de accidentes durante obras

Los impactos anteriores, son sometidos a una batería de criterios cada uno aplicado a cada uno de dichos impactos, cada uno de estos criterios cuenta con una escala numérica que permite medir la presencia de dicho criterio dentro del impacto evaluado, finalmente estos valores numéricos, son medidos mediante una fórmula que arroja un valor a los impactos, esto nos permite dimensionar su importancia o grado de severidad. Esta metodología, sus criterios y valores implementados corresponden a la metodología propuestas por Conesa Fernández-Vitoria (1997), los criterios y valores utilizados son (Tabla 6):

Tabla 6. Criterios y valores para la valoración de impactos.

Criterio	Descripción	Valor
SIGNO (+/-)	El signo del impacto hace alusión a su carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir un tercer carácter (x) que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto.	(+) (X) (-)
INTENSIDAD (I)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa, el rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos 2 términos reflejarán situaciones intermedias.	BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 4 MUY ALTA 8 TOTAL 12
EXTENSIÓN (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería	PUNTUAL 1 PARCIAL 2 EXTENSO 4 TOTAL 8 CRITICA +4

	<p>en función del porcentaje de extensión en el que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras habrá que buscar otras alternativas al proyecto, anulando el efecto.</p>	
MOMENTO (MO)	<p>Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.</p> <p>Así pues cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándoles a ambos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, Largo Plazo con valor asignado (1).</p> <p>Si ocurre alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una a cinco unidades por encima de las especificadas.</p>	<p>LARGO PLAZO 1 MEDIANO PLAZO 2 INMEDIATO 4 CRITICO +4</p>
PERSISTENCIA (P)	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.</p> <p>Si es a Corto Plazo se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.</p>	<p>FUGAZ 1 TEMPORAL 2 PERMANENTE 4</p>
REVERSIBILIDAD (RV)	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.</p> <p>Si es a Corto Plazo se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.</p>	<p>CORTO PLAZO 1 MEDIANO PLAZO 2 IRREVERSIBLE 4</p>
SINERGIA (SI)	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).</p>	<p>NO SINÉRGICO 1 SINÉRGICO 2 MUY SINÉRGICO 4</p>
ACUMULACIÓN (AC)	<p>Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1). Si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).</p>	<p>SIMPLE 1 ACUMULATIVO 4</p>

<p>EFEECTO (EF)</p>	<p>Este atributo se refiere a la relación causa <u>efecto</u>, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.</p> <p>El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de esta.</p> <p>En el caso de que el efecto indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.</p> <p>Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.</p>	<p>INDIRECTO 1 DIRECTO 4</p>
<p>PERIODICIDAD (PR)</p>	<p>La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (regular o continuo).</p> <p>A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).</p>	<p>IRREGULAR 1 PERIÓDICO 2 CONTINUO 4</p>
<p>RECUPERABILIDAD (MC)</p>	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).</p> <p>Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna el valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o medio plazo, si lo es permanente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).</p>	<p>INMEDIATA 1 MEDIANO PLAZO 2 MITIGABLE 4 IRRECUPERABLE 8</p>

Cada uno de los impactos puede ser evaluado con cada uno de los parámetros mencionados, que como se observa en la tabla anterior, contiene un rango de valores con los cuales se clasifica cada término, estos valores asumirán un grado de importancia a los impactos mediante la aplicación de la fórmula:

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Los valores que se obtienen varían entre 13 y 100, los cuales son clasificados por rangos y es lo que le da la relevancia al impacto, estos rangos se dividen de la siguiente manera:

ESCALA DE GRADO DE AFECTACIÓN POR INTERACCIÓN	
≤ 25	IRRELEVANTES
26-49	MODERADOS
50-74	SEVEROS
≥ 75	CRÍTICOS

V.2.3 Caracterización de impactos

Mediante la valoración realizada durante la fase 2, se conoce la importancia que presenta cada uno de los impactos ambientales considerados, demostrando si estos son Severos, Residuales, Acumulativos o de tipo Sinérgico y las características particulares de dichos impactos considerando si son Residuales, Acumulativos o Sinérgicos. La evaluación integral de los impactos generados por el proyecto arroja:

V.2.3.1 Impactos Caracterizados

La tabla contiene la nomenclatura siguiente:

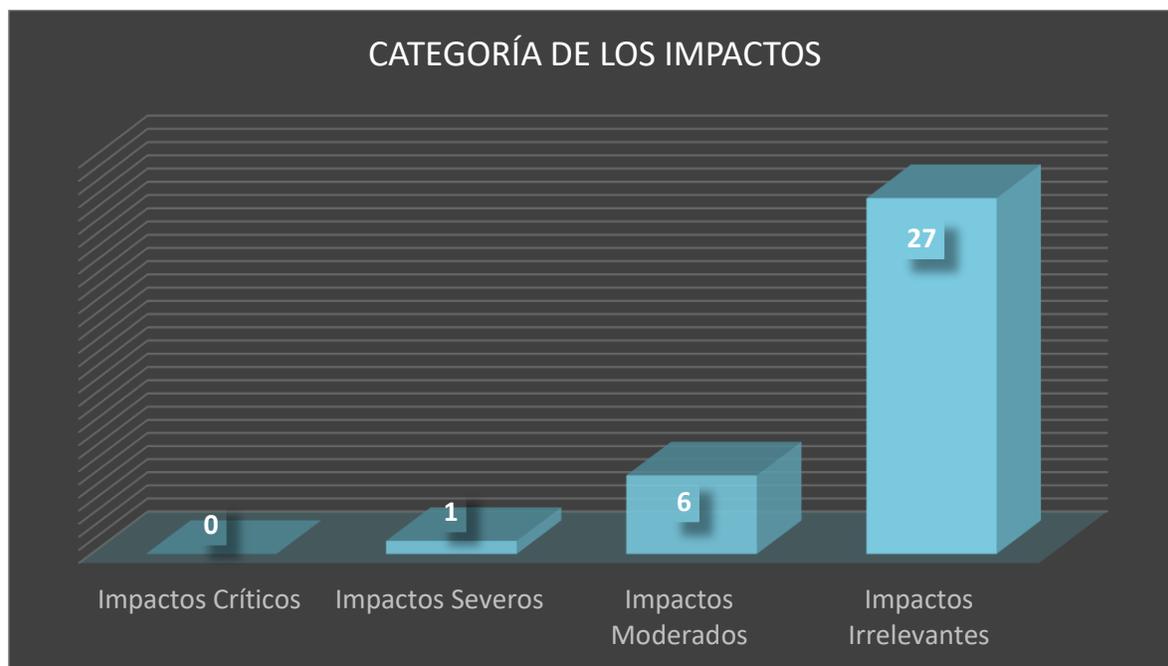
- N - Naturaleza
- I - Importancia
- R- Residual
- A – Acumulativo
- S - Sinérgico

FACTOR	IMPACTO	N	I	R	A	S
AGUA						
Calidad del Agua	Contaminación de agua con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos de construcción	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
Dinámica de Cauces	Azolve del cauce por materiales o residuos	-	MODERADO	SI	NO	NO
Drenaje Superficial	Obstrucción del cauce por camino provisional	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
SUELO						
Relieve y Topografía	Modificación del relieve por camino provisional	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación con residuos de construcción	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
ATMOSFERA						
Calidad del Aire	Incremento de gases de combustión	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Generación de polvos por obras	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Confort Sonoro	Incremento en emisiones sonoras por construcción	-	IRRELEVANTE	NO	SI	NO
VEGETACIÓN						
Agricultura	Afectaciones a individuos de vegetación	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Reducción de la capacidad agrologica del suelo	-	MODERADO	SI	SI	NO
	Contaminación con materiales de construcción	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
Ruderal	Afectaciones a individuos de vegetación	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Reducción de la capacidad agrologica del suelo	-	MODERADO	SI	SI	NO
	Contaminación con materiales de construcción	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO

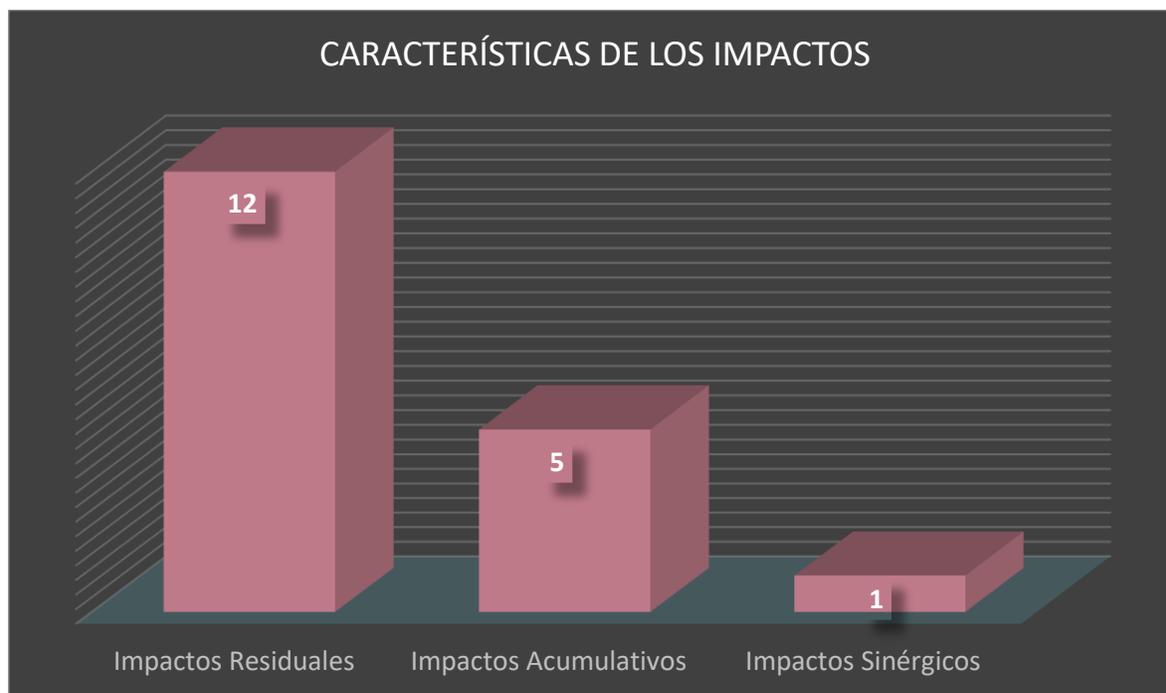


FACTOR	IMPACTO	N	I	R	A	S
FAUNA						
Reptiles	Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Caza o extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Anfibios	Caza o extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción	-	MODERADO	NO	NO	NO
Mamíferos	Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Caza o extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Aves	Afectaciones de nidos activos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
PAISAJE						
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción	-	IRRELEVANTE	SI	SI	NO
	Incorporación de infraestructura	-	IRRELEVANTE	SI	SI	NO
MEDIO ECONÓMICO						
Medio Económico	Consumo de comercios locales	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
MEDIO SOCIAL						
Bienes y Servicios	Mantenimiento de vías de comunicación	+	MODERADO	SI	NO	NO
Flujo Vehicular	Generación de tráfico durante obras	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Infraestructura Urbana	Mejora de la infraestructura carretera	+	MODERADO	SI	NO	NO
Seguridad	Mejora en la seguridad de circulación del puente	+	SEVERO	SI	NO	SI
Accidentes	Ocurrencia de accidentes durante obras	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

De la evaluación realizada, se puede apreciar la ausencia de impactos Críticos y solo la presencia de un impacto Severo, el cual es de naturaleza positiva y se trata de un beneficio del proyecto, por su parte los impactos Moderados solo se presentarán en 6 ocasiones, mientras que los impactos más abundantes son los impactos Irrelevantes, esto se debe a que el proyecto es de bajos requerimientos técnicos y de superficies, siendo que se sustituirá el puente actual por uno más amplio, que si bien requiere del levantamiento de la rasante actual, este es muy bajo y las superficies requeridas no afectarán vegetación nativa. Así mismo se prevé a implementación de un camino de desvío temporal, pero nuevamente la superficie donde se asentará este camino, está dominada por cultivos y vegetación ruderal.



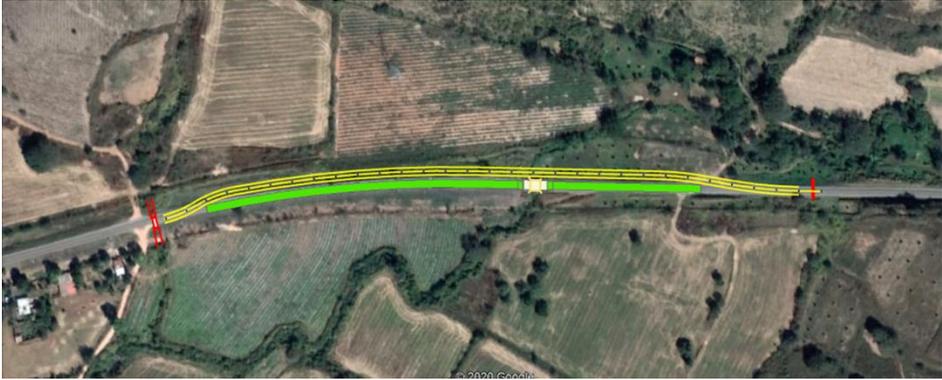
Por su parte, dentro de las características que presentan los impactos obtenidos, se puede apreciar que los impactos Residuales se presentan en 12 ocasiones y se refieren principalmente a las estructuras nuevas que contendrá el puente, así como a posibles afectaciones en caso de abandono de materiales de construcción y residuos, a su vez la mayoría de los impactos que propiciará el camino provisional, no se tratan de impactos permanentes, esto debido a que el camino provisional será desmantelado posterior al término de la obra. Los impactos Acumulativos solo se presentan en 5 ocasiones, y estas representan incremento en perturbaciones ya existentes, el proyecto no propicia nuevas alteraciones al medio. Por último los impactos Sinérgicos solo se presenta 1 vez, y este es de naturaleza positiva, referente a la seguridad de tránsito del puente con la implementación del proyecto.



V.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS EVALUADOS

V.3.1 Agua

Agua	Categoría
<p>CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</p> <p>La contaminación del agua por residuos sólidos urbanos se puede presentar en caso de que los trabajadores de la obra, viertan basura sobre el cauce existente que libraré el puente a sustituir, envases de plástico y vidrio, envolturas plásticas, bolsas, papel, cartón y latas, son los residuos más frecuentes que se generan en la obra debido a la alimentación y actividades cotidianas de los trabajadores. El cauce en el que se encuentra el puente a intervenir, es intermitente, por lo que en caso de presentarse su contaminación solo será si este presenta flujo o los residuos son abandonados. Debido a que la obras es muy puntual y que no se espera que se generen grandes cantidades de basura en la obra, el impacto se obtiene Irrelevante.</p>	IRRELEVANTE
<p>CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>El proyecto implica la demolición de la estructura del puente actual, loza y estribos. Si bien estas estructuras no son grandes, los residuos generados por su demolición pueden llegar a ser abandonados en el cauce y propiciar</p>	IRRELEVANTE <i>Residual</i>

Agua	Categoría
<p>la contaminación del agua cuando se presente flujo, sin embargo, el propósito de la obra es la ampliación de la estructura por lo que se considera la recolección de los residuos que se generen por estas obras, por lo que es muy poco probable la aparición de este impacto, por lo que se obtienen un impacto Irrelevante, sin embargo en caso se presentarse, estos residuos son abandonados por lo que su permanencia es indefinida por lo que se considera Residual.</p>	
<p>AZOLVE DEL CAUCE POR MATERIALES O RESIDUOS</p>	
<p>En caso de que el abandono de material se presente como se explica en el impacto anterior, otro efecto a considerar es el azolve del cauce, el cual puede propiciar que los flujos hídricos ocasionales de este cuerpo se desvíen hacia otros puntos. En caso de presentarse este impacto es de mayor consideración siendo que se pueden propiciar encharcamientos o acumulaciones de agua en zonas no deseadas, e incluso pueden comprometer la estabilidad del terraplén de la carretera, por lo que su importancia se determina Moderada, y al igual que en el impacto anterior, en caso de presentarse el abandono de escombros, este permanece de manera indefinida en el medio por lo que se considera Residual.</p>	
<p>También es necesario mencionar, que dentro del tramo previsto para las obras a realizarse, en los cadenamientos 91+000 y 91+600 se encuentran 2 obras de drenaje menor, un tubo y una loza respectivamente y debido a que se prevé la construcción de un camino de desvío en el costado derecho del tramo involucrado, esto para permitir la continuidad de la circulación vehicular, es necesario mencionar que dichas obras de drenaje no se verán afectadas por dicho camino provisional, siendo que el proyecto inicia y termina sin que estas obras se afecten, por lo que no se espera que se azolven (Figura 3).</p>	<p>MODERADO <i>Residual</i></p>
	
<p>Figura 3. Tramo del proyecto en verde, camino de desvío en amarillo y obras de drenaje menores en rojo.</p>	
<p>OBSTRUCCIÓN DEL CAUCE POR CAMINO PROVISIONAL</p>	
<p>El camino de desvío provisional requerido, cruzará el mismo cauce que el puente libra actualmente. Para darle continuidad al flujo en caso de que este</p>	<p>IRRELEVANTE</p>

Agua	Categoría
<p>se presente durante la ejecución de los trabajos, el proyecto prevé la colocación de 3 tubos de polietileno de 1.20m de diámetro en la base de dicho camino provisional, por lo que no se interrumpirá el flujo natural de dicho cauce. Una vez terminadas las obras de ampliación del puente, tanto el camino provisional como las tuberías colocadas en el cauce, se desmantelarán para dejar el sitio en condiciones similares a las que se encontró. Por lo tanto el impacto se determina Irrelevante al tratarse de una afectación temporal.</p>	

V.3.2 Suelo

Suelo	Categoría
<p>MODIFICACIÓN DEL RELIEVE POR CAMINO PROVISIONAL</p> <p>El camino provisional a implementarse modificará la topografía del sitio, siendo que este se conformará por una base y una carpeta de rodamiento, esto para permitir, el desplazamientos de los vehículos que requieren y circulan cotidianamente el camino, si bien dicho camino no contará con especificaciones para su tránsito normal y solo se implementará para su circulación a baja velocidad, si alterará las condiciones actuales del sitio donde se asentará. Esta modificación será de manera temporal, ya que se preserve el retiro de dicho camino por lo que el impacto pierde magnitud y por ende se obtiene Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>
<p>CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</p> <p>Si los residuos de las actividades cotidianas por parte de los trabajadores son depositadas a cielo abierto, esto puede afectar las condiciones del suelo donde esto ocurra, contaminándolo, este impacto solo se presentaría por conductas negligentes de dichos trabajadores y supervisores por lo que no se espera que sean abundantes o los residuos alcance volúmenes preocupantes por lo que el impacto se obtiene Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>
<p>CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>Como se ha mencionado anteriormente, el abandono de materiales y residuos de obra no es ajeno a las malas prácticas constructivas que llegan a presentarse en las obras, estos permanecen indefinidamente en el medio por lo que se les considera Residuales. Estos pueden contaminar el sitio donde sean depositados. El proyecto contempla la limpieza general del sitio por lo que no se espera que este impacto pueda presentarse en gran magnitud con lo que el impacto se estima Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE <i>Residual</i></p>

V.3.3 Atmosfera

Atmosfera	Categoría
<p>INCREMENTO DE GASES DE COMBUSTIÓN</p> <p>A pesar de la implementación del camino provisional para la continuidad del flujo vehicular, el tránsito por este será de manera lenta, por lo que se espera se presenten congestionamientos viales ligeros, esto aunado a las emisiones de contaminantes de los vehículos y maquinarias que se utilizarán en el proyecto se puede generar acumulación de dichos gases de combustión sin embargo estos serán de manera temporal y ocasionales en el trazo, por lo que su importancia es Irrelevante.</p>	IRRELEVANTE
<p>GENERACIÓN DE POLVOS POR OBRAS</p> <p>Otro impacto que se generará hacia la atmosfera por la construcción del nuevo puente, será la emisión de polvos, mismos que pueden llegar a molestar a los usuarios del camino o incluso a los pobladores siendo que existen algunas propiedades privadas y campos de cultivo rodeando el sitio. Estas molestias serán de manera temporal por lo que el impacto es irrelevante.</p>	IRRELEVANTE
<p>INCREMENTO EN EMISIONES SONORAS POR CONSTRUCCIÓN</p> <p>El medio actual donde se asentarán las obras presenta alta perturbación sonora, debido a tránsito de vehículos por la carretera. Si bien las obras y actividades a realizarse aumentarán más estas emisiones, solo serán de manera temporal por lo que este impacto ya presente en el sitio no presentará gran variación por lo que se estima Irrelevante.</p>	IRRELEVANTE

V.3.4 Vegetación

Vegetación	Categoría
<p>REDUCCIÓN DE COBERTURA VEGETAL</p> <p>Vegetación a afectar: Agricultura y ruderal</p> <p>Las colindancias de sitio donde se ampliará el puente se encuentran en amplio estado de perturbación, así mismo el derecho de vía del tramo donde se efectuarán las obras previstas y el camino de desvío considerado. Cultivos de agaves y la presencia de plantas ruderales, principalmente pastos, es alta y solo se llegan a presentar algunos individuos aislados arbóreos de especies como <i>Guazuma ulmifolia</i>, <i>Pithecellobium dulce</i> y <i>Tabebuia rosea</i>. Sin embargo, estos no presentan conectividad alguna ni representan manchones de vegetación, solo son individuos aislados. Si bien el proyecto solo contempla incrementar su superficie para la línea de ceros en el sitio que soportará la estructura del nuevo puente en 0.46 ha, y la afectación temporal del camino de acceso que será de 2.59ha, la afectación a individuos arbóreos será de 7 individuos, afectándose 1.4 ha de vegetación agrícola y 0.98 ha de vegetación ruderal, por lo que el</p>	IRRELEVANTE

Vegetación	Categoría
<p>impacto se considera Irrelevante, así mismo para los demás tipos de vegetación presentes debido a su bajo valor ambiental.</p> <p>Cabe destacar que de la vegetación arbórea a afectar no se encuentran especies de flora que se encuentren bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	
REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD AGROLOGICA DEL SUELO	
Vegetación a afectar: Agricultura y ruderal	
<p>Con la ampliación del puente se requerirá una línea de ceros de 0.46 ha, mientras que para la conformación de camino de desvío se requiere de 2.59ha, por lo que estas superficies verán reducida su capacidad de albergar vegetación y si bien para la zona donde el camino de desvío se asentará será de manera temporal, su recuperación para lograr albergar vegetación tardará por lo que el impacto se considera Residual, así mismo, se considera Acumulativo debido a que estas superficies se sumarán a la superficie actual de la carretera donde tampoco se es posible albergar vegetación.</p>	<p>MODERADO</p> <p><i>Residual</i></p> <p><i>Acumulativo</i></p>
CONTAMINACIÓN CON MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Vegetación a afectar: Agricultura y ruderal	
<p>En caso de que se presente el abandono de materiales y residuos de la obra y que este sea sobre vegetación, esta puede contaminar el hábitat de dicha vegetación afectando a individuos de flora que se encuentren en las cercanías, sin embargo, debido que la calidad ambiental vegetal es baja y predominan la vegetación ruderal y la agrícola, o se espera esta afectación pueda interferir con flora nativa por lo que el impacto resulta Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p> <p><i>Residual</i></p>

V.3.5 Fauna

Fauna	Categoría
MUERTE DE INDIVIDUOS DURANTE TRABAJOS Y POR OPERACIÓN DE MAQUINARIA	
Grupos a afectar: Reptiles y Mamíferos	
<p>El movimiento de tierras para la conformación del terraplén y camino de desvío, puede generar sepultamiento de especies de fauna, principalmente reptiles como lagartijas que se encuentran presentes en el sitio, así mismo, se pueden presentar atropellos a fauna por parte de los vehículos utilizados en el proyecto. Se espera que estos sean eventos aislados y de baja frecuencia siendo que la zona presenta gran perturbación y no existe la presencia de altas poblaciones de fauna, además que la obra se trata de una zona puntual por lo que el impacto se obtiene Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>

Fauna	Categoría
<p>CAZA O EXTRACCIÓN DE INDIVIDUOS</p> <p>Grupos a afectar: Reptiles, Anfibios y Mamíferos</p> <p>Encuentros entre trabajadores y especies de fauna que se encuentren en el sitio de obras pueden derivar en la caza o la extracción del individuo, miedo, alimentación y hasta diversión o comercio son los principales factores que llevan a estas malas prácticas laborales. Nuevamente las condiciones antrópicas del sitio, derivadas de la carretera actual, los asentamientos urbanos cercanos y principalmente al desmonte de vegetación para su uso como campos agrícolas han ocasionado en una baja incidencia de fauna por lo que no se esperan contactos frecuentes y por lo tanto el impacto se obtiene irrelevante.</p>	IRRELEVANTE
<p>CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS O DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>Grupos a afectar: Reptiles, Anfibios y Mamíferos</p> <p>En caso de presentarse abandono de residuos de construcción o basura, estos pueden afectar a la fauna que habitan en las cercanías, esto puede afectar a dichas especies de fauna, sin embargo las especies presentes en la zona, presenta amplia adaptabilidad a condiciones antrópicas por lo que no son ajenas a estas condiciones actualmente, por lo que el impacto se obtiene Irrelevante.</p> <p>En el caso de que estas afectaciones sean altas y se presenten en los cuerpos de agua cercanos al proyecto, o el cauce intermitente que se encuentra en el sitio, el grupo faunístico más susceptible para este caso son los anfibios donde su importancia es mayor, resultando en in impacto Moderado.</p>	IRRELEVANTE /MODERADO
<p>AFECTACIONES DE NIDOS ACTIVOS</p> <p>Grupos a afectar: Aves</p> <p>En caso de que se presente ahuyento de aves, por las obras ejecutadas, estas pueden afectar a nidos activos que se encuentren en las cercanías del proyecto, abandonando crías en dichos nidos. Actualmente la zona presenta alta perturbación por lo que no se espera gran incidencia de nidos activos por lo que el impacto es Irrelevante.</p>	IRRELEVANTE
<p>AFECTACIONES POR RUIDO</p> <p>Grupos a afectar: Aves</p> <p>Con las obras a realizarse se generarán ruidos mismos que pueden llegar ahuyentar a las aves o modificar sus patrones de comportamiento. Actualmente ya se presenta una alta perturbación sonora por los vehículos que circulan en la carretera y las actividades agrícolas que se efectúan en los alrededores por lo que no se espera que este impacto sea de importancia.</p>	IRRELEVANTE

V.3.6 Paisaje

Paisaje	Categoría
<p>AUMENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS O DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>En caso de presentarse mal manejo de residuos sólidos urbano o de los provenientes de la construcción del proyecto, también se podría afectar el paisaje del sitio, pero considerando que este paisaje se encuentra altamente alterado por las actividades antrópicas que se llevan a cabo como agricultura o la misma operación de la carretera actual, en caso de presentarse este impacto no afectaría una cuenca visual natural, además de que como se ha mencionado no se esperan grandes volúmenes de estos residuos por lo que el impacto se obtiene Irrelevante. Sin embargo, se considera Residual debido al abandono de dichos residuos y Acumulativo siendo que estos se sumarán a las perturbaciones actuales propiciadas por residuos en la zona.</p>	<p>IRRELEVANTE</p> <p><i>Residual</i></p> <p><i>Acumulativo</i></p>
<p>INCORPORACIÓN DE INFRAESTRUCTURA</p> <p>El proyecto prevé la demolición del puente actual y la construcción de uno de mayor longitud, estas nuevas estructuras como estribos, el levantamiento de la rasante y la losa de esta nueva estructura serán componentes nuevos en el paisaje. Sin embargo, debido a que la zona presenta amplias perturbaciones antrópicas, el impacto se considera Acumulativo pero de intensidad Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>

V.3.7 Medio Económico

Medio Económico	Categoría
<p>CONSUMO EN COMERCIOS LOCALES</p> <p>Durante los trabajos, el personal requerirá de la adquisición de alimentos y productos básicos. Estos se realizarán en las localidades cercanas al proyecto y los comercios de dichas localidades, con lo que se incentivará de manera temporal la economía para dichos comercios, principalmente comercios y negocios de localidades como Santo Tomas, La Quemada o Magdalena.</p>	<p>IRRELEVANTE</p> <p>(+)</p>

V.3.8 Medio Social

Medio Social	Categoría
<p>MANTENIMIENTO DE VÍAS DE COMUNICACIÓN</p> <p>Actualmente el camino presenta tránsito considerable, que van desde vehículos particulares, hasta tráiler de carga pesada y caminos de transporte público. El mantenimiento de las vías de comunicación permiten</p>	<p>MODERADO</p> <p>(+)</p> <p><i>Residual</i></p>

Medio Social	Categoría
<p>la conectividad del país y esta carretera no es la excepción. Debido a el tipo de vehículos que circulan actualmente y las velocidades a las que los usuarios recorren este tramo, se requiere de una estructura que pueda seguir brindando la funcionalidad de la carretera por lo que su cambio se presenta como importante, con lo que su magnitud se obtiene Moderada, de naturaleza positiva al tratarse de un beneficio del proyecto y se considera Residual ya que este permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto.</p>	
<p>GENERACIÓN DE TRÁFICO DURANTE OBRAS</p>	
<p>Al realizarse las obras previstas, se generará tráfico o embotellamientos en este punto, sin embargo serán de manera temporal, por lo que las molestias que se puedan ocasionar hacia los usuarios de la carretera serán temporales.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>
<p>MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA</p>	
<p>Nuevamente la infraestructura carretera es parte fundamental de la economía del país, su correcta operación permite le desplazamiento de la población, de mercancías y productos hacia distintos puntos y con ello permite la operación de mercados y comunidades de manera normal. La sustitución del puente mejorará la infraestructura que opera actualmente y prolongará el uso de esta vía de comunicación por mucho tiempo más, por lo que el impacto se obtiene Moderado y al tratarse de un beneficio permanente se considera positivo y Residual.</p>	<p>MODERADO (+) <i>Residual</i></p>
<p>MEJORA EN LA SEGURIDAD DE CIRCULACIÓN DEL PUENTE</p>	
<p>Otro aspecto importante a considerar, es la seguridad de los usuarios que transitan esta vía de manera cotidiana u ocasional, ofrecer infraestructura de comunicación segura, es parte fundamental de los objetivos del mantenimiento de caminos por lo que este impacto, de naturaleza positiva cobra gran importancia. La adecuación del puente a las condiciones actuales de tránsito en las que requiere operar de manera correcta permite que los usuarios se encuentren seguros en su tránsito por este punto, por lo que el impacto se considera Sinérgico y de importancia Severa asimismo debido a que es un beneficio a largo plazo se considera Residual.</p>	<p>MODERADO (+) <i>Residual</i> <i>Sinérgico</i></p>
<p>OCURRENCIA DE ACCIDENTES DURANTE OBRAS</p>	
<p>Durante los trabajos a efectuarse, es posible que se presenten accidentes que afecten al personal que laborará en la obra o a los usuarios de la carretera en el tramo en reparación, estos accidentes pueden ser de diferentes magnitudes y gravedad. Sin embargo, estos accidentes son casi en su totalidad prevenibles, con la correcta aplicación de las normas de seguridad adecuadas y la señalización correcta de las obras, por lo que se consideran responsabilidad directa de la constructora y no del proyecto en sí, por lo que su importancia se obtiene Irrelevante.</p>	<p>IRRELEVANTE</p>

V.4 CONCLUSIONES

La evaluación de los posibles impactos ambientales del proyecto, arroja como resultado que la mayor presencia de impactos será de importancia Irrelevante, presentándose 26 de dichos impactos, esto se debe principalmente a que el sitio donde se realizará la ampliación del puente, se encuentra totalmente perturbado, por lo que los elementos naturales como vegetación y fauna o suelo se encuentran totalmente modificados. La vegetación a afectar por la ampliación del terraplén que sostendrá la rasante y nuevos accesos del puente se constituye de cultivos de agaves sobre el terraplén existente y vegetación ruderal, del mismo modo, la vegetación a afectar por la construcción del camino de desvío provisional, también se constituye por cultivos y vegetación ruderal. Dentro de dicha vegetación se encuentran individuos aislados arbóreos, de los cuales solo se afectarán 7 individuos y ninguno de estos considerado dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los impactos Moderados son los que se presentan a continuación con solo 6 de ellos, y por ultimo solo se tiene la presencia de 1 impacto Severo, el cual es de naturaleza positiva y se trata de la mejora en la seguridad de circulación sobre el puente.

La distribución de los impactos entre los componentes ambientales, se observa que a pesar de existir picos de impactos, para la fauna y vegetación, esto se tratan de impactos Irrelevantes, como afectaciones por contaminación o afectaciones y por tanto no se prevé modificaciones significativas a estos componentes, la distribución de los impactos Moderados no se presentan en todos os componentes. Por último se encuentra el impacto que se obtuvo severo, dentro del Medio social, que representa un beneficio del proyecto (Figura 4).

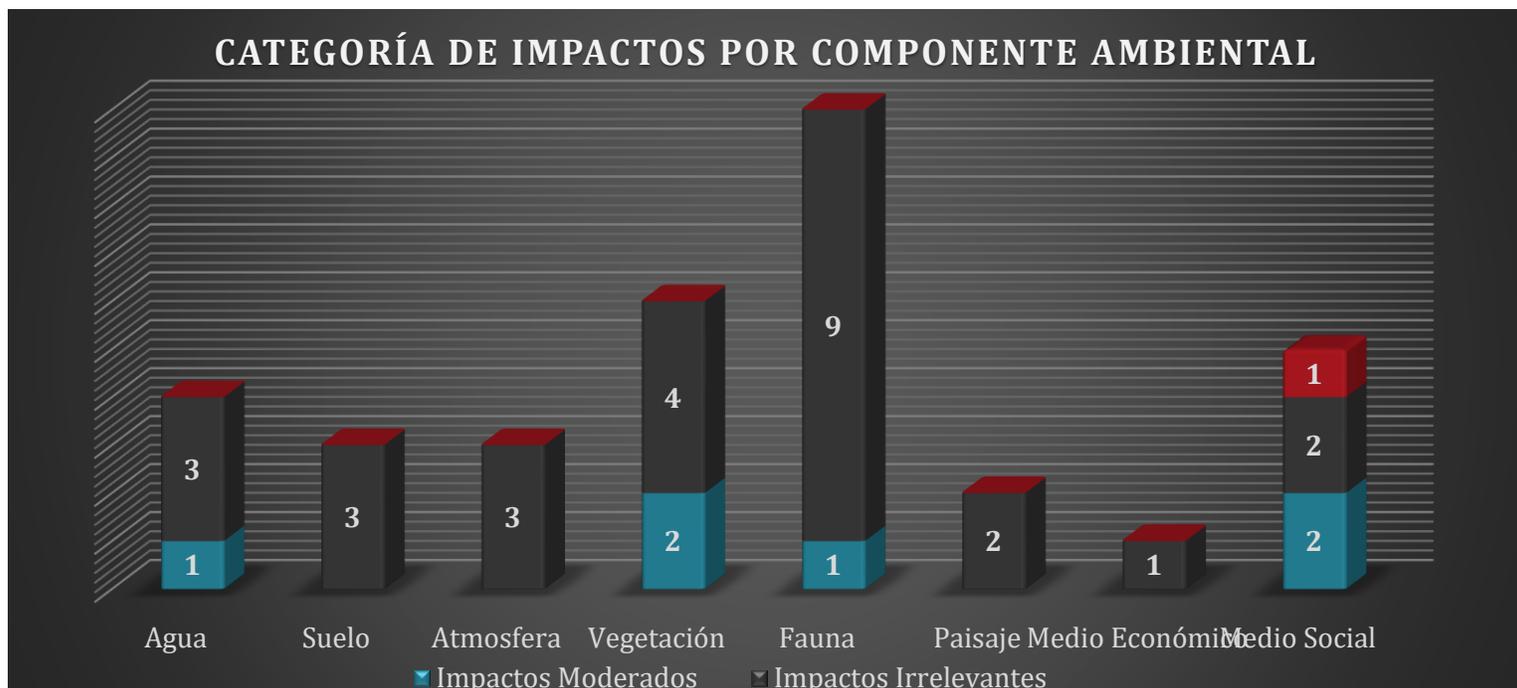


Figura 4. Distribución de impactos por componentes ambientales.

Derivado de lo anterior, el proyecto se presenta como viable para su implementación, siendo que las obras consisten exclusivamente en la sustitución del puente actual por una obra de mayor longitud, y si bien ampliará de manera mínima su dimensiones, las afectaciones ocasionadas por las obras permanentes del proyecto como las obras temporales a implementarse se asentarán en un medio totalmente antrópico, así mismo las obras y operación del puente no aportarán impactos que incrementen la perturbación del medio de acuerdo a las condiciones actuales en las que se encuentra. Lo anterior sin el menosprecio de la implementación de las medidas de mitigación que se proponen más adelante, las cuales se deberán de ejecutar de manera obligatoria.

V.5 BIBLIOGRAFÍA

- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2da Edición. Ed. Mundi-Prensa. 2002
- V. Conesa Fdez-Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa. 1997.

CAPÍTULO VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Medidas de mitigación.....	2
VI.2 Medidas de mitigación para impactos negativos.....	3
VI. 2. 1 Medidas multifactoriales.....	3
VI. 2. 2 Medidas aplicables al agua	10
VI. 2. 3 Medidas aplicables al suelo	11
VI. 2. 4 Medidas aplicables a atmosfera.....	12
VI. 2. 5 Medidas aplicables a la fauna	13
VI. 2. 6 Medidas aplicables al medio social	14
VI.3 Descripción de las estrategias para la ejecución de las medidas de mitigación.....	16
VI. 3. 1 Supervisión ambiental.....	16
VI. 3. 2 Ejecución de la obra	16
VI. 3. 2. 1 Disposiciones generales.....	16
VI. 3. 2. 2 Del agua	16
VI. 3. 2. 3 De los residuos sólidos.....	17
VI. 3. 2. 4 De la atmosfera.....	17
VI. 3. 2. 5 De la flora y fauna.....	17
VI. 3. 2. 5 De la contaminación	18
VI.4 Conclusiones.....	18

CAPÍTULO VI.-ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación y prevención son alusivas a los impactos ambientales que fueron diagnosticados, por lo que la aplicación de dichas medidas es de obligatoriedad para la realización del proyecto. La PROFEPA será la dependencia encargada de verificar el cumplimiento de dichas medidas y determinará las sanciones en caso del incumplimiento en tiempo y forma, así como la aparición de impactos imprevistos y daños ambientales generados por negligencia y que propicien daños al entorno.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, las medidas de mitigación se consideran como: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Estas se clasifican como:

- **Medidas preventivas:** Son conjunto de acciones planificadas y encaminadas a impedir que los impactos ambientales se presenten, evitando efectos negativos al ambiente.
- **Medidas de remediación:** Estas medidas contrarrestan los impactos negativos causados por las actividades en la obra.
- **Medidas de rehabilitación:** Son medidas de conservación y cuidado de los recursos naturales que tienden a promover la existencia de las condiciones similares iniciales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.
- **Medidas de reducción:** Son medidas que se aplican para contrarrestar los efectos adversos que se presentan, para disminuir su efecto, ya sin la posibilidad de eliminarlo.
- **Medidas de compensación:** Estas van directamente sobre los impactos irreversibles e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contribuye a la recuperación y conservación del medio ambiente, por ejemplo: la repoblación vegetal e inversión en obras de beneficio ambiental, no aplica en el sitio afectado, si no que especialmente en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

VI.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS NEGATIVOS

Se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos identificados como negativos como consecuencia de la realización del proyecto para los componentes ambientales agua, suelo, flora, fauna, atmosfera y paisaje. Algunas de las medidas son aplicables a varios factores, por lo que la aplicación de dichas medidas beneficiará a varios componentes durante la etapa de construcción así como en la etapa de operación.

VI. 2. 1 Medidas multifactoriales

Manejo y disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos sólidos urbanos
- Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
- Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción

Factor:

- Agua
- Suelo
- Fauna
- Paisaje

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Para evitar daños al ambiente por un mal manejo de los residuos generados por los trabajadores como resultados de las actividades que estos realizarán, los residuos Sólidos Urbanos que se generen durante la obra se deberán controlar estrictamente.

Para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos se realizará una separación de dichos residuos en orgánicos e inorgánicos, los cuales a su vez se dividirán en plásticos, vidrio, aluminio y papel o cartón. Para ello en los frentes de trabajo se colocarán contenedores ya sea de metal o de plástico, los cuales deberán estar en buen estado y se rotularán correctamente indicando el tipo de residuo de cada contenedor, para ayudar a la correcta identificación los contenedores podrán ser de distintos colores de acuerdo al tipo de residuo.

Manejo y disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)



Figura 1. Contenedores con tapas de colores para facilitar la identificación.

La disposición final deberá ser en el relleno sanitario municipal, para lo cual se deberá contar con un convenio o permiso de las dependencias correspondientes. Por lo tanto queda estrictamente prohibido que los residuos sean abandonados en el área del proyecto o arrojados hacia el cauce del arroyo El Zapote.

Instalación de almacén temporal de residuos sólidos y peligrosos

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos sólidos urbanos
- Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
- Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción
- Contaminación con residuos de construcción

Factor:

- Agua
- Suelo
- Fauna
- Paisaje

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Todos los residuos sólidos urbanos y peligrosos así como los residuos de construcción deberán ser depositados en el almacén temporal hasta su recolección para su disposición final. En el caso de los residuos peligrosos la disposición final deberá ser realizada por una empresa que se encuentre debidamente acreditada para el manejo y traslado de residuos peligrosos por la SEMARNAT.

El almacén temporal deberá cumplir con las siguientes características:

- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

Instalación de almacén temporal de residuos sólidos y peligrosos

- Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados.
- El suelo deberá estar cubierto por una capa de concreto para proteger el suelo o con algún material que no permita infiltraciones al suelo.
- El piso deberá contar con canales que conduzcan los derrames a las fosas de retención.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6 kg/cm² durante 15 minutos.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.

Recolección, acarreo y almacenamiento temporal del material producto de la construcción

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos de construcción
- Contaminación con residuos de construcción
- Contaminación con materiales de construcción
- Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
- Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción

Factor:

- Agua
- Suelo
- Flora
- Fauna
- Paisaje

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Los residuos provenientes de las actividades de construcción representan un riesgo para la adecuada funcionalidad del puente así como para la hidrología de la zona, ya que la mala disposición de dicho material puede propiciar el azolve de la estructura, teniendo un impacto directo sobre el arroyo El Zapote y la hidrología del área.

Por lo tanto, se deberá llevar un estricto control de los residuos de construcción que sean generados durante las actividades para la sustitución de la estructura del puente. Para ello, todos los materiales térreos y pétreos serán acamellonados en un sitio definido previamente en la carretera dentro del área considerada como superficie de maniobras y deberán ser recolectados continuamente y llevados al almacén temporal para su posterior recolección y disposición final, la cual deberá ser en un banco de tiro que cuente con su debida autorización. Por lo tanto, al finalizar la obra queda estrictamente prohibido abandonar en el área de trabajo o arrojar al cauce del arroyo El Zapote los residuos de construcción.

Colocación y manejo de sanitarios portátiles

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos sólidos urbanos

Factor:

- Agua
- Suelo

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Está estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre en la zona de trabajo así como en las colindancias del proyecto, ya que estos son una fuente de contaminación y pueden generar infecciones. Por lo tanto se deberá alquilar el servicio de sanitarios portátiles y la empresa deberá estar debidamente autorizada para brindar dicho servicio, esta se hará cargo de la limpieza continua así como de la recolección de dichos residuos, la cual se realizara durante el tiempo que dure la obra, sin embargo, debido a que la sola colocación de los sanitarios no asegura que no se presente el impacto, la constructora deberá fomentar el uso de los sanitarios por medio de pláticas de concientización ambiental.



Figura 2. Instalación y limpieza de sanitarios portátiles

Limitar actividades a la superficie requerida por el proyecto

Impacto:

- Afectaciones a individuos de vegetación
- Reducción de la capacidad agrologica del suelo
- Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria
- Afectaciones de nidos activos

Factor:

- Flora
- Fauna

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Para evitar la remoción de individuos de flora fuera de los contemplados, todas las obras y actividades de sustitución del puente se deberán limitar a la superficie requerida por el proyecto (zona de obras temporales y permanentes); al llevarse a cabo todas las actividades dentro de dicha superficie se evitará que las aves que se encuentren anidando en los arboles que están en las colindancias del proyecto abandonen sus nidos y se vean afectadas en sus tasas de reproducción y sobrevivencia. En el caso de los reptiles y los mamíferos ante cualquier amenaza buscan refugio bajo rocas, troncos o en los huecos en suelo y mueren aplastados o son atropellados por la maquinaria, por lo cual no se deberán realizar actividades en sitios fuera de las considerada para el proyecto.



Figura 3. Áreas de obras temporales y permanentes.

Jornadas laborales diurnas

Impacto:

- Incremento en emisiones sonoras por construcción
- Afectaciones por ruido

Factor:

- Atmosfera
- Fauna

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

La realización de actividades por un periodo prolongado puede generar molestias principalmente hacia las personas que se encuentren trabajando en los terrenos de cultivos que se encuentran en las colindancias del proyecto.

La generación constante de ruido también puede tener un impacto en las aves que se encuentren en los árboles ubicados en las colindancias de la superficie de afectación y que funcionan como sitios de descanso y de anidación, lo que puede ocasionar que las parejas que se encuentren anidando abandonen el nido, lo cual impactaría negativamente en su tasa de reproducción y sobrevivencia. A pesar de que no se registraron especies de anfibios el arroyo tiene las condiciones necesarias para la presencia de especies de anfibios principalmente anuros (ranas y sapos) los cuales presentan sus actividades durante la noche, por lo que el ruido durante estas horas tendría un gran impacto en el éxito de reproducción de estos anfibios ya que el sonido se vuelve una barrera para que las hembras logren escuchar los cantos nupciales de los machos ocasionando que sean pocas las parejas que logren reproducirse, lo que podría poner en riesgo la permanencia a futuro de las especies desencadenando una serie de efectos negativos en los demás grupos de vertebrados, ya que su ausencia y los cambios en las poblaciones pueden afectar tanto a las especies que ingieren los anfibios como a las que se alimentan de ellos.

Por lo tanto queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividades durante las horas de poca luz, pudiendo realizar únicamente las actividades durante el día.

Colocación de señalética

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos sólidos urbanos
- Afectaciones a individuos de vegetación
- Caza o extracción de individuos

Factor:

- Agua
- Suelo

Colocación de señalética

- Flora
- Fauna

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Se deberán colocar letreros en sitios visibles en el área donde se realizará la sustitución de la estructura, así como en varios puntos del camino de desvío con la finalidad de que puedan ser vistos por los trabajadores de la obra así como por los usuarios, para ello los letreros se deberán encontrar en buen estado y en caso de que alguno se encuentre deteriorado deberá ser sustituido.

Entre los letreros se deberán encontrar los siguientes:

- No tirar basura
- Prohibido tirar arboles
- Prohibido cazar
- No hacer fogatas

Pláticas de concientización ambiental

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos sólidos urbanos
- Afectaciones a individuos de vegetación
- Caza o extracción de individuos

Factor:

- Agua
- Suelo
- Flora
- Fauna

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Se impartirán pláticas a todo el personal que participe en las actividades del proyecto, se hará hincapié de la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del agua y del suelo así como del hábitat de la fauna del sitio, también se hará del conocimiento de todos que no se podrán afectar individuos arbóreos que se encuentren fuera de la superficie de afectación contemplada para la ejecución de las actividades para la sustitución de la estructura, así como la prohibición de cazar o capturar algún organismo de alguna de las especies de fauna que se encuentran en el área ya sea para mascota o para consumo, por lo cual se deberá explicar la importancia de las especies para el medio ambiente ya que brindan grandes servicios ambientales de los cuales también el ser humano se beneficia.

Limpieza dentro de la superficie de afectación al finalizar la sustitución de la estructura

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
- Contaminación del agua con residuos de construcción
- Contaminación con residuos sólidos urbanos
- Contaminación con residuos de construcción
- Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos o de construcción
- Aumento de residuos sólidos urbanos o de construcción

Factor:

- Agua
- Suelo
- Fauna
- Paisaje

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Al terminar la sustitución de la estructura se deberá realizar la limpieza dentro de la superficie de afectación. Para la recolección de los residuos como para su disposición se tomarán en cuenta las características de cada residuo.

Los residuos sólidos urbanos serán separados y llevados al relleno sanitario el cual deberá contar con autorización vigente, mientras que para los residuos de construcción su disposición final será en un banco de tiro que se encuentre autorizado.

VI. 2. 2 Medidas aplicables al agua

No extraer agua del Arroyo El Zapote ni cuerpos de agua cercanos

Impacto:

- Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Esta estrictamente prohibida la extracción de agua del arroyo El Zapote o de algún cuerpo de agua cercano para las distintas actividades del proyecto, ya que con la sola presencia de los trabajadores existe la posibilidad de que se generen residuos sólidos urbanos y sean arrojados al cuerpo de agua contaminándolo, por lo que se podrían ver afectadas las especies de flora y fauna del sitio.

Instalación de obra de drenaje provisional

Impacto:

- Obstrucción del cauce por camino provisional

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Debido a que para la sustitución de la estructura del puente, así como para la nivelación de la rasante se ocupara todo el cuerpo de la carretera, será necesaria la construcción de un camino de desvío provisional que irá sobre el hombro derecho del camino en sentido del cadenamiento. Para evitar la obstrucción del cauce con el arroyo El Zapote se colocará una obra de drenaje provisional, la cual consistirá en tres tubos de polietileno de 1.2 metros de diámetro con la cual se permitirá el flujo del agua y estos serán recubiertos por el cuerpo del camino de desvío.

Al concluir las obras de sustitución de la estructura del puente se deberá realizar el desmantelamiento de la obra de drenaje que constará de los tres tubos de polietileno y se deberá recuperar la condición del cauce previo al inicio de la obra.

Prohibir almacenamiento temporal de materiales y residuos cerca del arroyo El Zapote

Impacto:

- Azolve de cauces por materiales o residuos

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Los materiales como los residuos de construcción no podrán ser acumulados en sitios cercanos al cauce del arroyo El Zapote, ya que estos podrían ser arrastrados hacia el cauce ocasionando la obstrucción y azolvamiento alterando la continuidad y dirección del flujo o generando encharcamientos. Por lo que los materiales y residuos se deberán acumular en un sitio previamente definido sobre la carretera dentro del área considerada como superficie de maniobras. Esto será únicamente de manera temporal ya que los residuos deberán ser recolectados de forma continua y llevados al almacén temporal para su posterior recolección y disposición final, la cual deberá ser en un banco de tiro que cuente con su debida autorización.

VI. 2. 3 Medidas aplicables al suelo

Escarificación y desmantelamiento del camino de desvío

Impacto:

- Modificación del relieve por camino provisional

Escarificación y desmantelamiento del camino de desvío

Tipo de medida: Rehabilitación

Actividad:

Para la sustitución de la estructura del puente así como para la nivelación de la rasante ocupará todo el cuerpo de la carretera, será necesaria la construcción de un camino de desvío provisional sobre el hombro derecho del camino en sentido del cadenamiento y contará con una longitud de 578.12 metros, iniciando en el cadenamiento 91+012.54 y terminará en el cadenamiento 91+590.66.

La modificación del relieve será un impacto que se presentará únicamente de forma temporal, ya que al concluir las obras para la sustitución de la estructura se llevará a cabo el desmantelamiento del camino para lo cual realizará la escarificación de la carpeta de concreto asfáltico y la base hidráulica, estos residuos serán recolectados y llevados al banco de tiro donde se realizará la disposición final de los residuos de construcción. Una vez retirados dichos residuos se desmantelará el cuerpo del terraplén para recuperar las condiciones que presentaba el sitio previo al inicio de obra.

VI. 2. 4 Medidas aplicables a atmosfera

Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria

Impacto:

- Incremento de gases de combustión

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

La constructora deberá de presentar la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se emplearán en la ejecución del proyecto, así mismo, todos los vehículos, para transporte de personal y de materiales deberán de contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular.

Riego de suelos y material terreo

Impacto:

- Generación de polvos por obras

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Durante las actividades del proyecto de generará el levantamiento de polvo, estas partículas pueden propiciar molestias a los trabajadores que se encuentren realizando dichas actividades. Para evitar estas molestias, se deberá de regar con agua no potable las superficies de la tierra en donde se realizarán estos trabajos principalmente durante la conformación del terraplén del camino de desvío. El agua utilizada para estos procesos no

Riego de suelos y material terreo

podrá ser tomada, bajo ninguna circunstancia del arroyo El Zapote o de algún otro cauce o cuerpo de agua de la región. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).



Figura 4. Riego de suelo mediante pipas

El transporte de material térreo puede propiciar molestias para los trabajadores así como para los usuarios de la carretera, por lo cual, el transporte de estos materiales se realizará mojando la capa superficial de tierra de los camiones que la transporten y colocando una lona sobre estos.

VI. 2. 5 Medidas aplicables a la fauna

Programa de Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna

Impacto:

- Muerte de individuos durante trabajos y por operación de maquinaria

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Previo al inicio de las actividades se realizará el recate de los organismos de fauna que se encuentren en el área del puente como en las zonas destinadas para el camino de desvío y la superficie de maniobras. El rescate deberá ser ejecutado por personal capacitado en la correcta manipulación de los ejemplares. Los organismos capturados y rescatados deberán ser reubicados en sitios que presenten las características necesarias para la presencia de

Programa de Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna

cada especie, estos sitios deberán estar alejados del área del proyecto una distancia mínima de 500 metros. Entre las especies a rescatar se encuentran dos lagartijas y un mamífero, las cuales son especies endémicas a México.

Tabla 1. Especies a rescatar

Grupo	Especie	Nombre común	Distribución
Reptiles	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica
	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado	Endémica
Mamíferos	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Endémica

También se deberá realizar el ahuyentamiento el cual está enfocado principalmente a las especies de aves, esta actividad se realizará por medios sonoros, para ello se puede emplear un megáfono. En campo se registraron 10 especies de aves las cuales son susceptibles de ser ahuyentadas y evitar que sean afectadas durante las actividades del proyecto.

Tabla 2. Especies susceptibles a ser ahuyentadas.

Especie	Nombre común	Distribución
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No endémica
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	No endémica
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	Semiendémica
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	No endémica
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	No endémica
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	No endémica
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	No endémica
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	No endémica

VI. 2. 6 Medidas aplicables al medio social

Colocación de señalética preventiva

Impacto:

- Generación de tráfico durante obras
- Ocurrencia de accidentes durante obras

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Para evitar accidentes y afectaciones a los usuarios de la carretera se colocará señalética

Colocación de señalética preventiva

indicando la realización de la obra, tránsito lento y la presencia de trabajadores, dicha señalética se colocará en la zona considerada como área de información, esta se colocará a una distancia adecuada para que los usuarios puedan tomar precauciones. La señalética se deberá encontrar en buen estado y deberá ser visible durante la noche, en caso de que alguna se encuentre dañada o que ya no sea legible deberá ser sustituida.

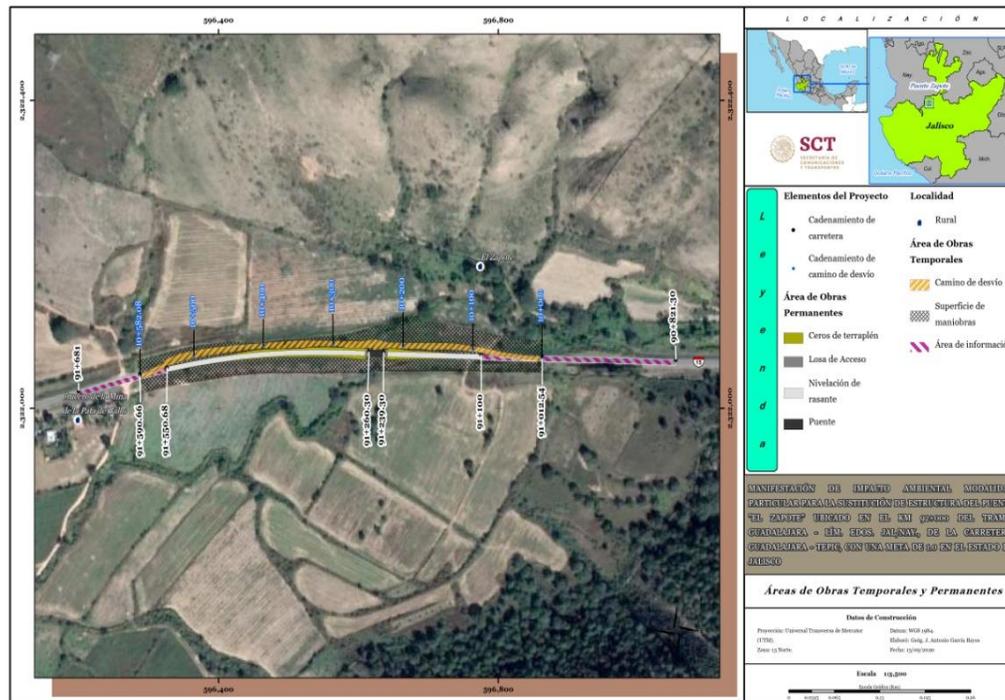


Figura 5. Ubicación del área de información

Respetar las normas de seguridad

Impacto:

- Ocurrencia de accidentes durante obras

Tipo de medida: Preventiva

Actividad:

Con la realización de las actividades para la sustitución de la estructura y la presencia de vehículos y maquinaria existe la posibilidad de que ocurran accidentes con los trabajadores como con los usuarios de la carretera. Sin embargo, esto se podrá evitar con la correcta aplicación de las normas de seguridad, así como con la implementación de la señalética para los usuarios como para los trabajadores. También todos los trabajadores de la obra deberán ser capacitados.

VI.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

VI. 3. 1 Supervisión ambiental

El supervisor ambiental realizará la vigilancia de las actividades que se llevarán a cabo durante la sustitución de la estructura del puente, su función principal será verificar que los trabajadores no realicen actividades que puedan modificar las características ambientales y por consiguiente comprometan la integridad ambiental del área. Por lo cual, el supervisor deberá estar familiarizado con las actividades que se realizarán para la sustitución de la estructura para así poder darles seguimiento.

VI. 3. 2 Ejecución de la obra

El contratista deberá contar con un reglamento, el cual será del conocimiento de los trabajadores de la obra. Este reglamento deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

VI. 3. 2. 1 Disposiciones generales

- La ejecución de obras deberá apegarse a la legislación N-Leg-3/02: Norma que contiene los criterios de carácter general sobre la ejecución, medición, base de pago y estimación de las obras para la infraestructura del transporte que realice la Secretaría por administración directa o a través de un Contratista de Obra, así como los lineamientos generales para la aplicación de sanciones por incumplimiento del programa de ejecución o de la calidad establecida y para la aplicación de estímulos que pudieran ser procedentes dependiendo de la calidad lograda en esas obras.
- Contar con un programa o plan de contingencia. Las prioridades de seguridad y salvaguarda seguirán el siguiente esquema inalterable:
 - Primero: Se priorizará siempre la seguridad y bienestar de la vida humana.
 - Segundo: Se considerará la seguridad y bienestar del medio ambiente.
 - Tercero: Se considerará la seguridad de maquinaria, vehículos, edificios y obras.
- Deberá contarse con un programa de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos empleados en la obra.
- Se deberá capacitar a todo el personal de la obra para poder dar cumplimiento de las obligaciones de seguridad, higiene y materia ambiental.

VI. 3. 2. 2 Del agua

- Contar con sanitarios portátiles en el frente de obra, así como un programa de limpieza rutinaria de acuerdo a las medidas de mitigación.

- Identificar en un croquis su localización y señalarlas de ser necesario.
- Será responsabilidad del contratista acreditar el origen, autorizaciones y volúmenes de agua requerida durante sus trabajos.

VI. 3. 2. 3 De los residuos sólidos

- Contar con botes o tambos para la disposición de basura. Esta deberá dividirse por su naturaleza en orgánica e inorgánica.
- Los contenedores deberán contar con tapa fácil de mover para su uso. Además, deberán estar debidamente identificados por la pintura exterior, por ejemplo, gris para residuos inorgánicos, verde para residuos orgánicos, así como mediante el uso de señalamientos claros que permitan diferenciarlos.
- La empresa deberá contar con un croquis que facilite la localización de los contenedores en la obra.
- La empresa contratista deberá establecer las fechas y horarios con que la basura será vertida en los basureros o rellenos sanitarios más cercanos, y establecer los convenios necesarios con las autoridades locales a cargo.
- Se prohíbe crear tiraderos de basura.

VI. 3. 2. 4 De la atmosfera

- En el caso de transportes para el acarreo de material, estos deberán mantener el material húmedo y en algunos casos, de ser necesario, se cubrirá la caja con lona. La finalidad es evitar accidentes y la generación de polvos.
- Cuando el tránsito de vehículos genere polvos excesivos, la empresa responsable deberá regar la superficie para evitar la generación excesiva de polvos en el camino de desvío.
- La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de verificación de emisiones contaminantes y cumplirlo cuando las regulaciones Federales o Estatales así se lo demanden.

VI. 3. 2. 5 De la flora y fauna

- Se prohíbe a todo el personal relacionado con la obra la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como introducir mascotas en los frentes de obra.
- No podrá dañarse material vegetal fuera del especificado por el proyecto.

- Las actividades se restringirán a las superficies de afectación temporales y permanentes establecidas para el proyecto.
- Queda prohibido la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro.
- Queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.
- Queda estrictamente prohibido llevar a cabo el derribo de árboles con maquinaria pesada.

VI. 3. 2. 5 De la contaminación

- En caso de requerir realizar actividades en turno nocturno, se deberán tomar las precauciones necesarias y evitar la operación de maquinaria en ese turno.
- Cualquier condición mecánica no propia del funcionamiento normal de la maquinaria, equipos o vehículos empleados en las obras, que generen niveles sonoros superiores, deberán ser atendidas inmediatamente.
- No podrán realizarse actividades ajenas a los procesos constructivos que deriven en niveles superiores al ruido propio de la zona.

VI.4 CONCLUSIONES

En el área en la que se encuentra el puente El Zapote han sido modificadas las condiciones ambientales por lo que actualmente gran parte del área está conformada por sitios agrícolas y de pastoreo, debido a esto el área presenta una baja diversidad. Sin embargo, las especies de flora y fauna que aun se encuentran brindan importantes servicios ambientales. El proyecto únicamente consiste en la sustitución de la estructura del puente por lo que no se generarán grandes cambios en las condiciones ambientales que actualmente se presentan en el área.

La correcta aplicación de las medidas de mitigación ayudará a evitar impactos como la pérdida de diversidad, la contaminación del agua y suelo, así como el azolve del cauce, lo cual tendría un gran impacto en la hidrología del área, ya que las medidas están encaminadas en prevenir que se generen afectaciones fuera de la superficie considerada para la realización de las actividades para la sustitución de la estructura del puente, así mismo estas medidas ayudarán a que los impactos no sean de gran intensidad, los cuales se consideran en su mayoría como irrelevantes. Por lo tanto, la vigilancia será fundamental para la correcta aplicación de las medidas propuestas y de esta forma no se comprometerá la calidad ambiental del área.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis de los escenarios.....	2
VII.1.1 Metodología.....	2
VII.1.2 Resultados	4
VII.1.2.2 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto y sin Medidas de Mitigación/Compensación	5
VII.1.2.3 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto y Medidas de Mitigación/Compensación	7
VII.2 Pronóstico Ambiental.....	8

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS

Los pronósticos ambientales se tratan de una situación teórica donde se puede prever o predecir algún posible daño o mejoría al medio ambiente sobre el área del proyecto; para conformar dichas suposiciones, se toman como referencia los valores obtenidos de los factores abióticos, bióticos y antrópicos evaluados en el diagnóstico ambiental (DA) descritos en el apartado del capítulo IV de la presente MIA-P; para esto, se llena una matriz con tres escenarios posibles y en tres periodos de tiempo: el primero se refiere a un escenario donde no exista proyecto, el segundo escenario corresponde donde exista un proyecto pero sin medidas de mitigación/compensación y por último, un escenario donde exista un proyecto con medidas de mitigación/compensación. Para los escenarios se manejaron tres periodos de tiempo: corto, mediano y largo plazo.

VII.1.1 Metodología

La matriz empleada para el análisis correspondiente, muestra los factores, los niveles de calidad y los valores cuantitativos (calificación) para las ponderaciones y/o evaluaciones.

TABLA 1. Factores abióticos, bióticos y antrópicos para el análisis.

FACTORES ABIÓTICOS, BIÓTICOS Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
Geoformas	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor Al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3

FACTORES ABIÓTICOS, BIÓTICOS Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
Presencia de ganado	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Presencia de cultivos	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
	Potencial muy bajo	1
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1

Utilizando la matriz que se muestra en la TABLA 1, se obtuvieron los siguientes valores en cada factor abiótico, biótico y antrópico (TABLA 2). La dinámica de estos valores se basa en lo observado directamente dentro del AI del proyecto y las variables de temporalidad, la ausencia/presencia del proyecto y las medidas de mitigación/compensación.

TABLA 2. Matriz ponderando los valores de cada factor en los tres escenarios incluyendo la línea base (DA)

FACTOR AMBIENTAL, SOCIAL Y ANTRÓPICO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
		Línea Base	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano Plazo
GEOFORMAS	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60
SUELO	2.40	2.80	2.80	2.00	2.00	1.50	1.00	2.80	2.80	3.00
CALIDAD DEL AGUA	3.0	3.20	3.20	3.00	3.00	2.50	2.00	3.20	3.50	3.50
CUBIERTA VEGETAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NATURALIDAD DE LA VEGETACIÓN	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PRESENCIA DE GANADO	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
PRESENCIA DE CULTIVOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
HÁBITAT PARA LA FAUNA	1.80	1.80	1.80	1.50	1.00	1.00	1.00	1.80	1.80	1.80
EVIDENCIA ANTRÓPICA	1.0	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

VII.1.2 Resultados

VII.1.2.1 Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto

En un escenario del SA y Área de Influencia sin proyecto, las características y calidad de los componentes bióticos y abióticos se mantendrían a corto y mediano plazo, tal como se muestran actualmente, esto es, con una condición de calidad ambiental baja, lo cual se obtuvo del diagnóstico ambiental realizado en el capítulo IV de la presente MIA-P.

De acuerdo a esto los factores ambientales han sido modificados debido que presentan actividades antrópicas. Debido a esto, las geoformas en algunos sitios han sido aprovechadas para el establecimiento de áreas agrícolas, mientras que en otros, dicho componente ha sido moderadamente modificado, ya que, al encontrarse en la cercanía a la carretera Guadalajara-Tepic, existe una modificación en el relieve natural dado por el terraplén de la infraestructura mencionada.

Con respecto al suelo, INEGI (2004) maneja un grado moderado en lo que respecta a la degradación del componente en el área de estudio, específicamente una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica causada por las actividades agrícolas. Asimismo, la totalidad del AI se encuentra erosionada, principalmente en grado moderado. En dicho sentido, cabe destacar que una extensa superficie del área de influencia se encuentra ocupada por áreas de cultivos, principalmente cultivos de agave azul, los cuales constituyen un monocultivo que predomina en el paisaje del área de estudio; sin embargo dicho monocultivo y su rápida expansión ha generado erosión del suelo, contaminación, agotamiento de fuentes de agua, deforestación e incidencia en la desertificación de los suelos.

Por tanto, la vegetación natural ha sido prácticamente eliminada para dar paso a dichas áreas agrícolas, y las comunidades vegetales han sido relegadas a las laderas de los cerros que se encuentran en el sistema ambiental. En el área de influencia, el uso de suelo corresponde prácticamente en su totalidad a zonas agrícolas, con excepción de algunos árboles relictuales que han quedado aislados entre la vegetación ruderal, o bien, constituyendo cercos vivos y delimitantes de predios.

Ello ha influido de manera determinante en la disponibilidad de hábitat para especies de fauna, la cual, está representada en su mayoría por el grupo de las aves, las cuales tienen la capacidad de desplazarse grandes distancias en busca de recursos.

El cauce del arroyo Zapote, es intermitente, y durante la visita de campo se observó que presenta bajo caudal. No se observó contaminación, ni malos olores, pero su calidad ambiental es baja. Este arroyo transcurre entre zonas agrícolas y pecuarias, en donde es común el uso de insecticidas y fertilizantes, los cuales son arrastrados por las lluvias y pueden llegar a depositarse en dicha corriente intermitente, por lo cual, se consideró con moderada contaminación. Asimismo, presenta baja calidad ecológica, ya que no presenta un ecosistema ripario, siendo que la corriente se encuentra embebida entre vegetación ruderal, principalmente pastos y especies invasivas.

Finalmente cabe destacar que la presencia de cultivos es muy alta, siendo la actividad predominante en el sitio y que forma parte importante de la economía de la región. El cultivo de agave azul se caracteriza por un alto grado de intensificación de prácticas de cultivo y extensas superficies cubiertas por agave, que en el área de estudio ha generado una alteración

del ecosistema, efectos negativos en la biodiversidad y disminución, casi en su totalidad, de la cubierta vegetal.

Por lo cual, debido a las actividades económicas propias de la región, la ejecución del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales existentes, además de que su construcción no disminuirá la biodiversidad y riqueza de la región, siendo que con las actividades previstas únicamente se afectarán escasos individuos arbóreos.

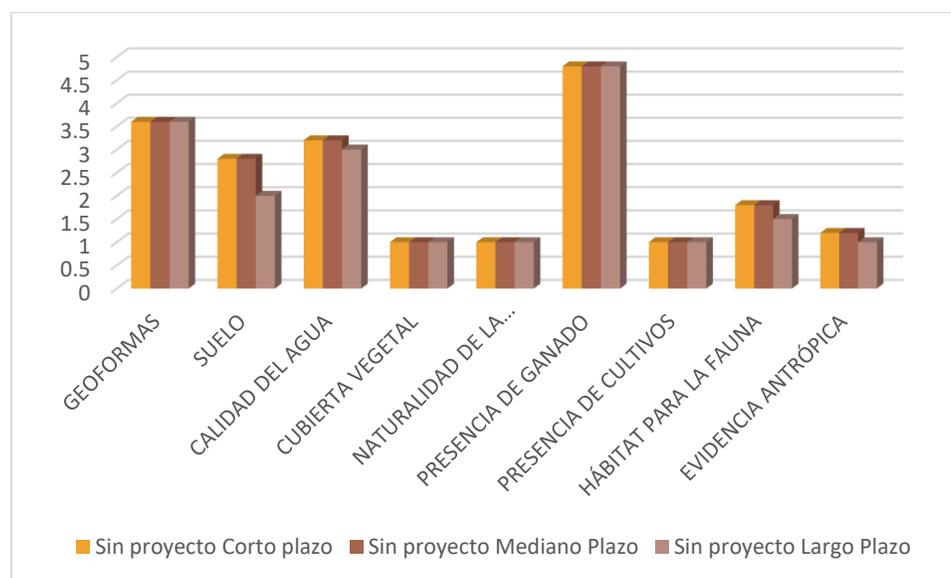


FIGURA 1. Tendencias de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario sin proyecto.

VII.1.2.2 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto y sin Medidas de Mitigación/Compensación

Con la implementación del proyecto y sin la aplicación de las medidas de mitigación, la afectación a los componentes ambientales se vería reflejada en una mayor magnitud, con lo cual se aumentaría la baja calidad ambiental.

La sustitución de la estructura del Puente El Zapote generará una modificación en la geoforma del sitio, la cual será mínima, ya que su construcción se efectuará en la zona donde será demolido el puente actualmente en operación, el cual ya no cumple con las especificaciones seguras para su tránsito, por tanto, la geomorfología en este sitio ya se encontraba modificada previamente. Sin embargo, este cambio se mantendrá a corto, mediano y largo plazo, ya que, una vez realizada la obra, ya no será necesario realizar más alteraciones a las geoformas.

La superficie de afectación es reducida, sin embargo, los movimientos de tierra y la presencia de maquinaria podría generar erosión del suelo, el cual ya se encuentra seriamente afectado por las labores agrícolas que tienen lugar en el sitio, mismas que se presentan en las colindancias inmediatas de la carretera y puente en operación. Esta erosión podría generar afectaciones al componente hídrico, ya que, al presentarse desprendimiento de material, éste podría ser arrastrado y puede generar el azolvamiento del cauce en algún punto, con lo cual se

vería afectada la hidrología del área, incrementándose la afectación conforme vaya aumentando el tiempo. Mientras que a corto plazo con la presencia de los trabajadores que participen en la sustitución de la estructura, al no tener un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos se incrementará la contaminación, así como la contaminación del cauce con residuos peligrosos y de manejo especial, los cuales podrían ser arrojados hacia el arroyo El Zapote.

Para la realización de las actividades para la sustitución de la estructura, no será necesaria la remoción de vegetación forestal, siendo que el área se encuentra prácticamente desprovista de vegetación, con excepción de algunos árboles que se encuentran asilados entre la vegetación ruderal, por lo cual, aun con proyecto, no se afectará de manera considerable la reducción de la cobertura vegetal, siendo que únicamente se eliminarán 7 individuos arbóreos, por lo tanto el valor se mantiene, y como la zona se encuentra totalmente modificada a un uso de suelo destinado a labores agrícolas, el valor de igual forma se mantiene a mediano y largo plazo.

Dada la transformación del sitio en donde se ubica el puente, la fauna es escasa, y aquella que aún se pudo registrar en la visita de campo, se caracteriza por ser tolerante a la perturbación. Con proyecto y sin medidas de mitigación, la fauna en primera instancia se alejaría dada la presencia de personal y maquinaria en el sitio, pero probablemente al finalizar la etapa constructiva, al tratarse de especies de fauna generalista, estas regresarían al sitio, y a mediano y largo plazo, obtendrían el mismo valor generado al momento de la evaluación inicial.

En cuanto a la presencia de ganado y cultivos, son actividades que se han desarrollado en la región desde hace mucho tiempo atrás, por lo cual, son independientes a las actividades para la reparación de la estructura; por lo que se mantendrían con los mismos valores al ejecutar el proyecto sin medidas de mitigación.

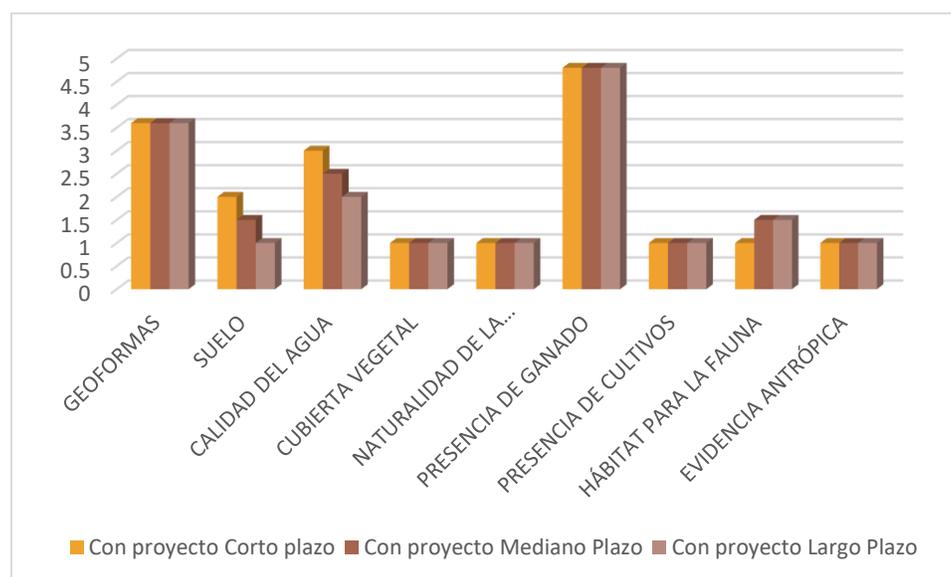


FIGURA 2. Tendencias de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

VII.1.2.3 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto y Medidas de Mitigación/Compensación

Al ejecutar el proyecto con las medidas de mitigación y compensación correspondientes, se pretende mejorar la calidad de algunos componentes ambientales con respecto a su situación actual, y en aquellos, que dada la fragmentación, uso de suelo y tendencia de desarrollo del sitio, resulte complejo mejorar en gran medida su capacidad, funcionamiento y/o recuperación, se pretende que se mantengan con las condiciones naturales en las que fueron encontrados, es decir, promoviendo que el proyecto no cause un detrimento, afectación o disminución de la calidad actual.

El proyecto contempla la ejecución de diversas medidas de mitigación encaminadas a la conservación y protección de los suelos, en el que se implementarán una serie de actividades tendientes a evitar su contaminación con residuos sólidos urbanos y residuos construcción.

Debido a la importancia del componente hídrico, para evitar la contaminación del agua se llevará a cabo un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades de sustitución de la estructura, de la misma forma se tendrá un especial cuidado y manejo de residuos peligrosos y de manejo especial, para lo cual se contarán con contenedores específicos para dichos residuos, además se instalarán sanitarios portátiles con lo cual se evitará la realización de fecalismo al aire libre y que el agua se vea contaminada con este tipo de desechos, así mismo, para que el agua no se vea contaminada con algún tipo de hidrocarburo, tanto la maquinaria como los vehículos serán reparados en los patios de maquinaria y en caso de no ser posible, para evitar que cualquier tipo de derrame producido por fallas mecánicas en los vehículos y la maquinaria, llegue al cauce del arroyo el Zapote, se colocará una capa impermeable con la cual se contendrán dichos residuos peligrosos. Además, para evitar el asolvamiento del cauce se realizará la recolección y acarreo de forma continua de los residuos de construcción, y estará prohibida la extracción de agua del cauce o de cualquier cuerpo de agua cercano.

En cuanto a la cubierta vegetal y su naturalidad, ésta es prácticamente inexistente en el área de influencia del proyecto y alrededores, por lo que este componente no será afectado de manera significativa por la obra, y dado el uso de suelo que domina la región y su tendencia de desarrollo, mantendrá los mismos valores, siendo que la zona es actual y totalmente destinada a un uso agropecuario, lo cual se mantendrá a mediano y largo plazo.

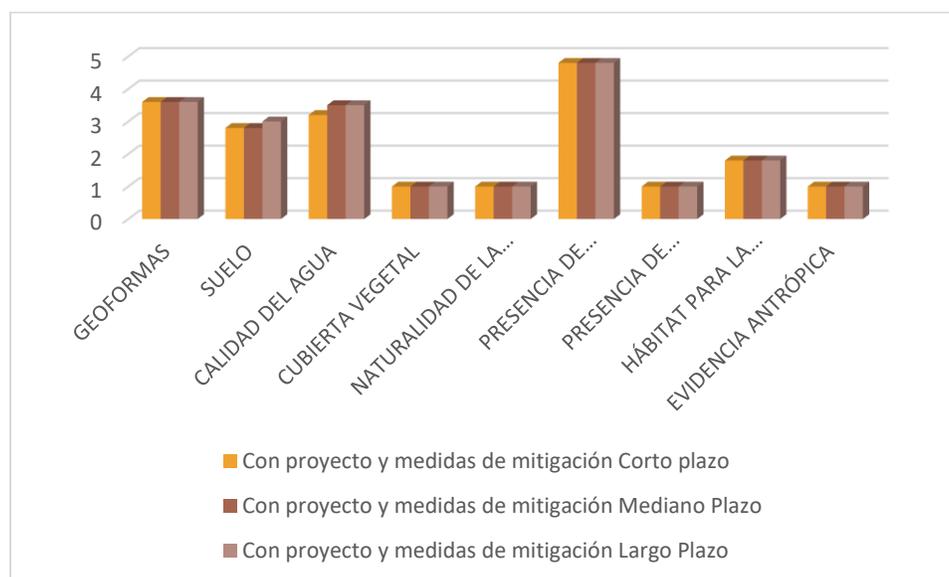


FIGURA 3. Tendencias de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

VII.2 PRONÓSTICO AMBIENTAL

En base a lo anterior se puede determinar debido a las actividades antropogénicas que se presentan en la zona, la tendencia de deterioro es alta, ya que, debido a la agricultura, la ganadería y el aumento de los asentamientos humanos, el cambio de uso de suelo cada vez es mayor. Con las actividades para la sustitución de la estructura, las condiciones actuales no se verán modificadas de manera significativa, los impactos serán en su mayoría irrelevantes, ya que el proyecto consiste únicamente en la sustitución de la estructura del puente y con la implementación de las medidas de mitigación los impactos ambientales que actualmente se presentan, no se verán incrementados. Sin embargo, de no llevarse a cabo la sustitución del Puente El Zapote, el deterioro de su estructura se incrementará, con lo que en algún momento se verá afectada la circulación de la autopista, además de poner en riesgo a los usuarios.



CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. REPORTE FOTOGRÁFICO DEL PROYECTO
3. REPORTE FOTOGRÁFICO DE FLORA
4. REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA
5. LISTADO DE FLORA
6. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
7. CARTOGRAFÍA
8. ANEXOS DIGITALES
 - 8.1 Cartas topográficas históricas
 - 8.2 Coordenadas
 - 8.3 Kmz
 - 8.4 Plantas de proyecto
 - 8.5 Estudios