



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



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020
AÑO DE
LEONA VICARIO
PRIMERA MADRE DE LA PATRIA

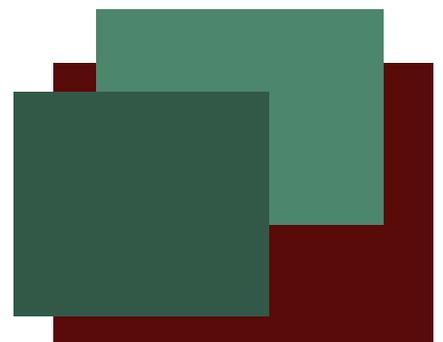
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular de Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita con una longitud aproximada de 60.0 m., ubicado en el estado de Oaxaca.



Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca



**Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación**





Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación

Capítulo 1

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

1	Introducción.....	2
2	Datos generales del proyecto.....	3
2.1	Nombre del proyecto.....	3
2.2	Ubicación del proyecto	3
3	Duración del proyecto	4
4	Datos generales del promovente	5
4.1	Nombre o razón social.....	5
4.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	5
4.3	Nombre y cargo del representante legal.....	5
4.4	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	5
5	Datos del responsable técnico del estudio	5
5.1	Nombre o razón social.....	5
5.2	Registro Federal de Contribuyentes del responsable del estudio de impacto	5
5.3	Dirección del responsable del estudio de impacto	5
6	Colaboradores en la elaboración del estudio de impacto.....	5

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto que se describirá y evaluará para su ejecución en el presente estudio se ubica en el municipio de San Lorenzo Victoria en el estado de Oaxaca, dentro de la región Mixteca, se refiere a la construcción de un puente nuevo el cual es necesario para sustituir el existente "puente Arroyo" incluyendo sus accesos sobre el cauce del arroyo Yucuyachi; en el año 2017 sufrió afectaciones en su estructura por los sismos y en septiembre de 2018 durante la temporada de lluvias se derrumbó la parte central dejando incomunicadas a 506 habitantes de distintas localidades, por sus necesidades en el año 2019 el Gobierno del Estado a través de Caminos y Aeropistas de Oaxaca (CAO) iniciaron la integración del proyecto para su reconstrucción del puente vehicular que conecta a los municipios de San Jorge Nuchita y San Lorenzo Victoria en la región de la Mixteca. Con una inversión de tres millones de pesos ubicado en el kilómetro 34+100 de la carretera Huajuapán-Juxtlahuaca.



Fotografías del derrumbe del puente en septiembre de 2018, Fuente: página de red social de San Lorenzo Victoria.



Fotografías del proceso de construcción del puente actual para mantener la comunicación con la localidad, Fuente: página de red social de San Lorenzo Victoria.

El camino que permite la comunicación con la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria se encuentra pavimentado con concreto hidráulico en franjas hasta antes de cruzar el puente en comento, estas obras pertenecen al El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, tiene como objetivos:

- Mejorar la accesibilidad.
- Usar la mano de obra local.
- Fortalecer la economía local.

Con la pavimentación de los caminos a cabeceras municipales indígenas, se fortalece la comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales, beneficiadas con el programa.

Este programa se ejecuta a través del uso intensivo de la mano de obra local, aprovechando los materiales de la región, lo que permite que se disponga de una fuente alternativa de empleo, que a su vez incide a crear las condiciones propicias para retener la mano de obra en sus lugares de origen.

De la misma forma, los recursos asignados al programa de referencia son ejercidos por las autoridades municipales, por lo que, con esa derrama económica, se fortalecen las economías locales al disponer de un ingreso por su participación en los trabajos de su camino.

Aunado a lo anterior, se pretende mediante los trabajos correspondientes como estudios, proyectos y evaluaciones económicas, realizar obras de calidad que cumplan con las expectativas según proyecto, por lo anterior, se tiene como objetivo mejorar la condiciones actuales de los accesos del citado puente, ya que como parte del proyecto se pretende ampliar el ancho de corona a dos carriles, ya que en la actualidad debido a que es un puente estrecho solo puede circular un vehículo a la vez, por lo anterior, la obra no es segura para un libre tránsito tanto para los habitantes de San Lorenzo Victoria como para los habitantes de San Jorge Nuchita y algunas otras poblaciones aledañas a la zona, el proyecto forma parte del mejoramiento de la red carretera del estado la cual es de gran importancia para el desarrollo de las comunidades cercanas.

2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular de Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita con una longitud aproximada de 60.0 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en el estado de Oaxaca sobre la carretera federal San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita en la periferia de la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria sobre un cauce perenne denominado arroyo Yucuyachi, se puede observar en la siguiente imagen satelital su ubicación y a las dos cabeceras municipales: San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita.

Dentro de la región Mixteca se ubica el municipio de San Lorenzo Victoria, asimismo, se localiza en la parte noroeste del estado, en las coordenadas 98°07' de longitud oeste y 17°40' de latitud norte, a una altura de 1,190 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 51.64 km² y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.053%.

Limita al norte con San Juan Trujano, al sur con San Jerónimo Nuchita y la Hacienda de San Antonio; al oriente con San Jorge y Guadalupe Nuchita y río de por medio cuyos ranchos corresponden al distrito de Huajuapam, al poniente con Yucuyachi.

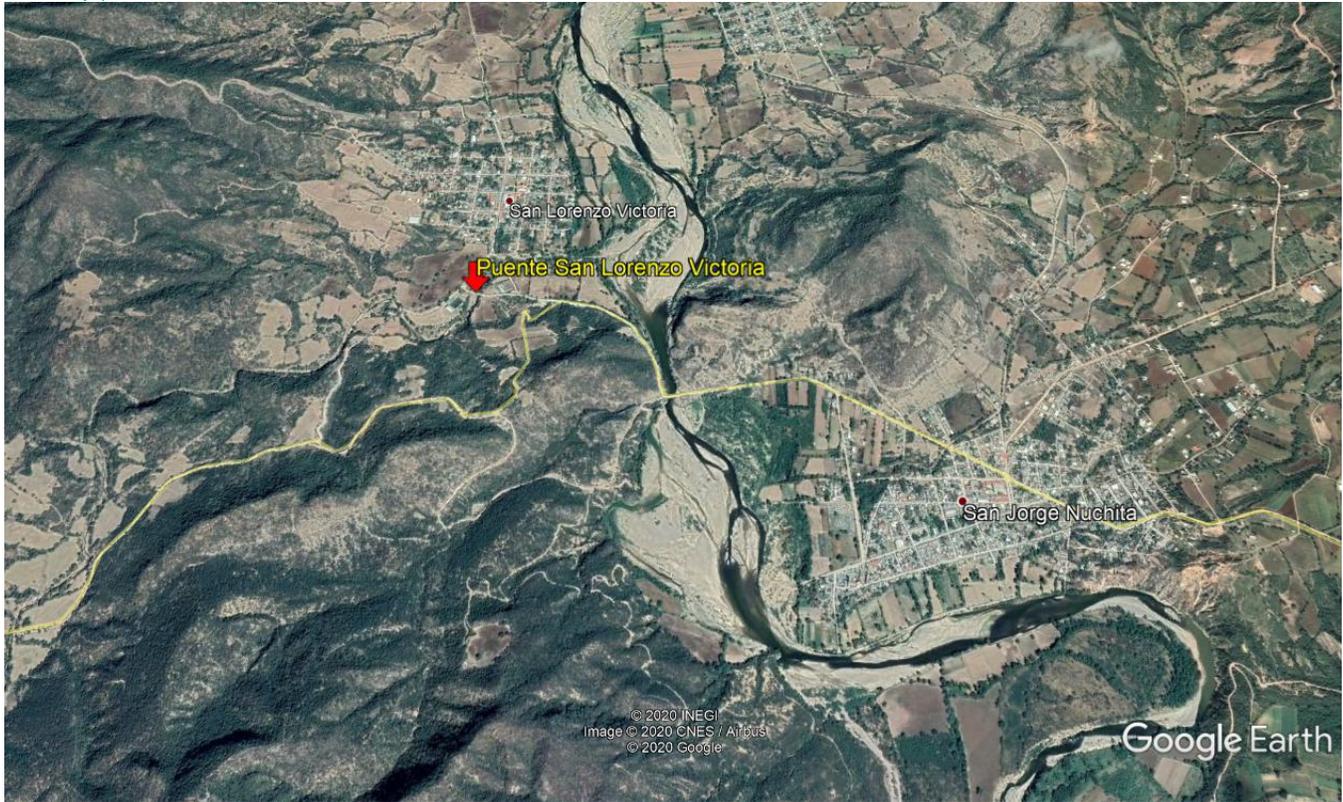


Imagen satelital de la ubicación del Puente San Lorenzo Victoria y las cabeceras municipales.

2.2.1 Coordenadas UTM del proyecto

Las coordenadas UTM Zona 14N, Datum WGS84 del punto central de la estructura son:

X: 593279.78

Y: 1953267.21

Las coordenadas UTM y Geográficas Decimales del proyecto se encuentran de forma digital en archivo Excel en el disco anexo al presente estudio.

3 DURACIÓN DEL PROYECTO

En caso de resultar autorizada la ejecución del proyecto se requerirá de un plazo autorizado de dos (2) años, un año para la solicitud de permisos previos al inicio de la obra, su ejecución se realizará por etapas, las cuales son: preparación del sitio, construcción y abandono del sitio; el tiempo que se requiere para llevar a cabo estas etapas es de un (1) año. La vida útil del puente es de cincuenta (50) años, por lo tanto, esta corresponde a la etapa de operación y mantenimiento.

En el capítulo 2 se encuentra el programa de trabajo de estas etapas.

4 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Secretaría De Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca

4.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

[REDACTED]

4.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]

Director General

4.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

5 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

5.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Logística Ambiental en Supervisión en Obra y Operación S.C.

[REDACTED]
[REDACTED]

5.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO

[REDACTED]⁰

5.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO

[REDACTED]

6 COLABORADORES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación

Capítulo 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1	Información general del proyecto	1
1.1	Objetivos y Justificación	1
1.2	Ubicación física	1
1.3	Inversión requerida.....	3
1.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	3
2	Características particulares del proyecto	5
2.1	Programa de trabajo.....	5
2.2	Representación gráfica regional	5
2.3	Dimensiones del Proyecto.....	7
2.4	Características del área del proyecto	16
2.5	Estudios de campo y gabinete	21
3	Etapas del proyecto	21
3.1	Preparación del sitio	21
3.2	Etapa de construcción.....	27
3.3	Etapa de abandono del sitio	46
3.4	Operación y mantenimiento	46
4	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	49
5	Bibliografía.....	53

1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca tiene la finalidad de atender las necesidades de comunicación, mejorar el desarrollo de las comunidades de la región y cumplir con los programas y prioridades de obras e infraestructura vial.

Tal es el caso del proyecto en comento mediante la sustitución de un puente existente de piedra en el arroyo Yucuyachi o Yucayachi¹ que, por sus características existentes, requiere de la construcción de un puente incluyendo sus accesos con los materiales y diseños de calidad para satisfacer las necesidades viales aportando seguridad a los usuarios, beneficiando directamente a los habitantes de las cabeceras municipales de San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita.

1.2 UBICACIÓN FÍSICA

El puente se ubica en el municipio de San Lorenzo Victoria en el estado de Oaxaca libra el paso del cauce intermitente del arroyo Yucuyachi el cual nace aproximadamente a 30.07 km del sitio del cruce y desemboca en el río Mixteco a 600 m. Pertenece al camino que comunica a las cabeceras municipales de San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita, y algunos poblados aledaños a la zona.

Actualmente se encuentra un puente de piedra denominado por los lugareños "puente Arroyo" el cual tendrá que demoler y sobre esta superficie que ocupa se realizará la construcción de un puente sostenido por pilas con un ancho total de 13 m y una longitud de 61.24 m, incluye acceso de entrada con 40 m y acceso de salida de 80 m; la topografía del sitio y sus accesos corresponde a zonas semi planas con lomeríos suaves. Se ubica a unos metros de la entrada de San Lorenzo Victoria, el primer acceso al puente presenta una pendiente longitudinal ligera con trazo curvo, posteriormente el puente se observa en forma recta hasta cruzar el río, el segundo acceso se observa inicialmente semi recto continuando con cambio de dirección hacia la izquierda, el ancho de corona es de 6 m, cuenta con cunetas, la pendiente longitudinal se dirige hacia el puente.

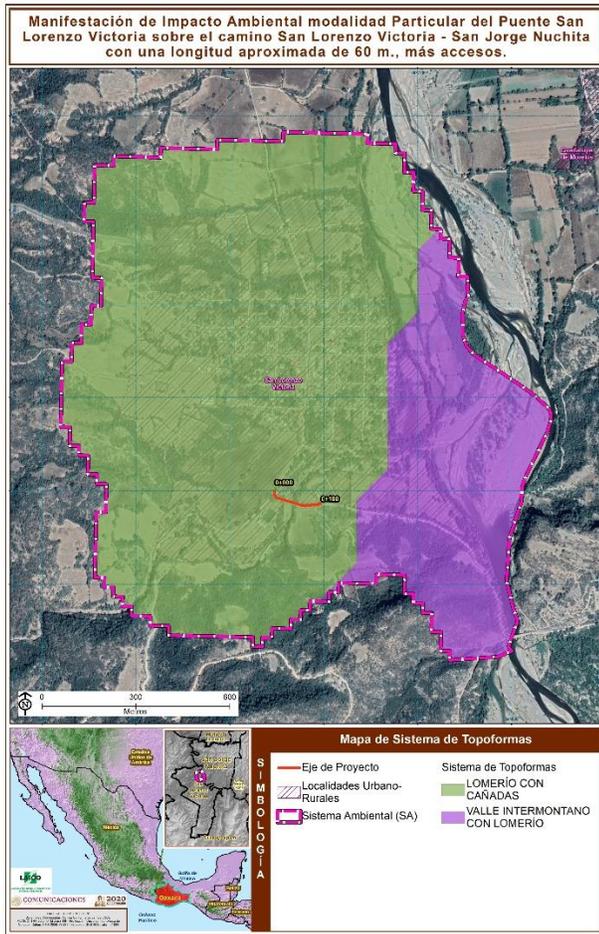
¹ En las cartas hidrológicas de INEGI el nombre del arroyo corresponde a Yucuyachi y en el programa SIGEIA se denomina Yucayachi, en el presente estudio por el uso de las capas de INEGI se mencionará como Yucuyachi.



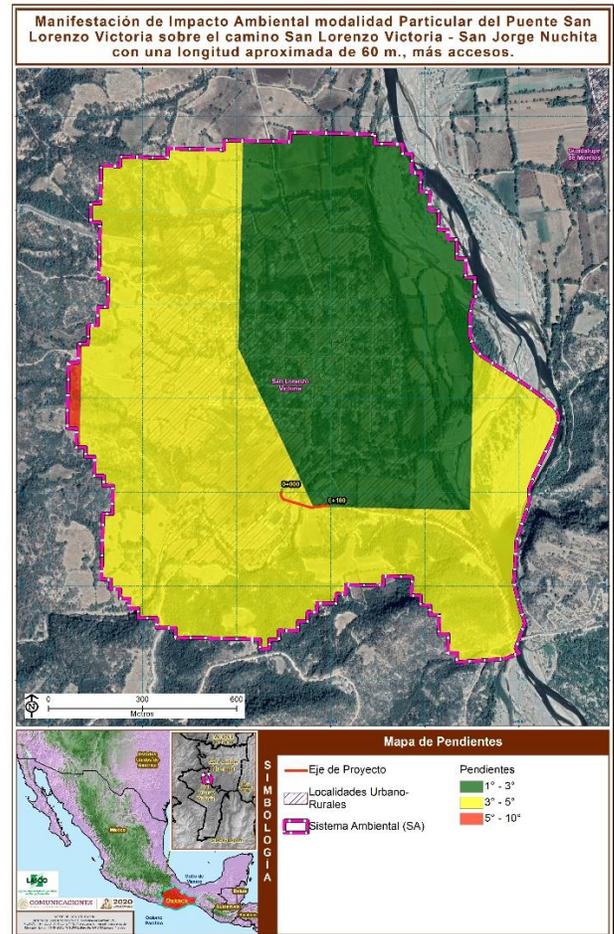
Imagen satelital de la ubicación del puente con respecto al municipio de San Lorenzo Victoria, en el estado de Oaxaca.



Vista frontal del puente aguas arriba, se puede observar el puente de piedra y en la parte central la colocación de una losa para mantener la comunicación con la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria, el arco de piedra indica la entrada a la cabecera municipal.



Mapa del sistema de topoformas dentro del SA delimitado (ver capítulo 4) para el proyecto.



Mapa de pendientes dentro del SA delimitado (ver capítulo 4) para el proyecto,

1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la construcción del puente se requerirá de una inversión de \$ 10,218,095.08 (diez millones doscientos dieciocho mil noventa y cinco pesos 08/100 M.N.), este monto es calculado para el año 2020.

Descripción	Importe
Terracerías	\$ 116,616.53
Obras complementarias, pavimentos, señalamiento	\$ 462,397.11
Estructura puente	\$ 8,229,689.02
MONTOS ACUMULADOS	\$ 8,808,702.66
16 % I.V.A.	\$ 1,409,392.43
TOTAL	\$10,218,095.08

1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El puente se ubica en las afueras de la cabecera municipal San Lorenzo Victoria al sur, cuenta actualmente con carreteras y caminos de acceso para la comunicación con distintas localidades

aledañas, la localidad cuenta con diferentes servicios públicos: agua, electricidad, áreas recreativas, caminos de acceso, entre otros.

Para la ejecución del proyecto no se requieren servicios adicionales ya que el proyecto se desarrollará en un área donde existen todos los servicios requeridos y se encuentra comunicado. Sin embargo, para la ejecución del proyecto se requerirá de una superficie, que por sus dimensiones únicamente dentro de esta área se instalarán las obras provisionales necesarias descritas en los siguientes puntos del presente capítulo, para su instalación se contemplarán medidas preventivas y de mitigación para evitar daños al ecosistema.

Los insumos requeridos de manera temporal serán los siguientes:

Electricidad

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será 220 voltios.

Combustible

El combustible por utilizar será gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible de las gasolineras más cercanas al proyecto, en caso contrario, se almacenará y abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenaje en los patios de maniobras o talleres donde se almacena alguna cantidad en condiciones de seguridad y donde resulte más económico y práctico llevar a cabo el almacenaje, en las condiciones adecuadas y de seguridad aplicables, para el funcionamiento de la maquinaria en los frentes de trabajo.

Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-002-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Agua Cruda

Se requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; el proveedor de este servicio contará con los respectivos permisos de la Comisión Nacional del Agua.

Agua Potable

En los frentes de trabajo se ubicarán garrafones de plástico de 20 L con agua potable para el uso de los trabajadores el número será el suficiente para la cantidad de trabajadores. El proveedor será una empresa que cuente con los permisos necesarios.

2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Para llevar a cabo el proyecto se requiere de dos (2) años, un año se requiere para los distintos permisos previos al aviso de inicio de obra, para las etapas de preparación del sitio y construcción se requiere de un (1) año, este se distribuye de la siguiente manera:

Etapas	Actividades	Año 1	Año 2													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Permisos y autorizaciones previas																
Etapa de preparación del sitio	Instalación de obras provisionales															
	Retiro de la vegetación															
	Despalme															
Etapa de construcción	Demolición del puente actual															
	Retiro de la carpeta existente en los accesos															
	Cimentación de las pilas															
	Construcción de caballetes															
	Colocación de trabes															
	Colocación de la losa de concreto															
	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos															
	Terracerías de los accesos															
	Colocación de concreto hidráulico															
	Señalamiento															
Etapa de abandono del sitio	Limpieza del área															
	Desinstalación de las obras provisionales															
	Retiro de maquinaria y equipo															

Para evitar retrasos del cierre temporal del trazo se puede abrir a la circulación vehicular diaria una vez colocado el concreto hidráulico, el señalamiento horizontal puede ser colocado por carriles, así mismo se puede ejecutar la etapa de abandono del sitio.

Una vez finalizada la etapa de construcción se abrirá para su circulación vehicular diaria, el tiempo de vida útil del puente es de 50 años, así mismo durante este tiempo se realizarán las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo necesarias.

2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El municipio de San Lorenzo Victoria se localiza en la parte noroeste del estado, en las coordenadas 98°07' de longitud oeste y 17°40' de latitud norte, a una altura de 1,190 metros sobre el nivel del mar. La superficie total del municipio es de 51.64 km² y la superficie del municipio con relación al estado es del 0.053%. Limita al norte con San Juan Trujano, al sur con San Jerónimo Nuchita y la Hacienda de San Antonio; al oriente con San Jorge y Guadalupe Nuchita y río de por medio cuyos ranchos corresponden al distrito de Huajuapam, al poniente con Yucuyachi.

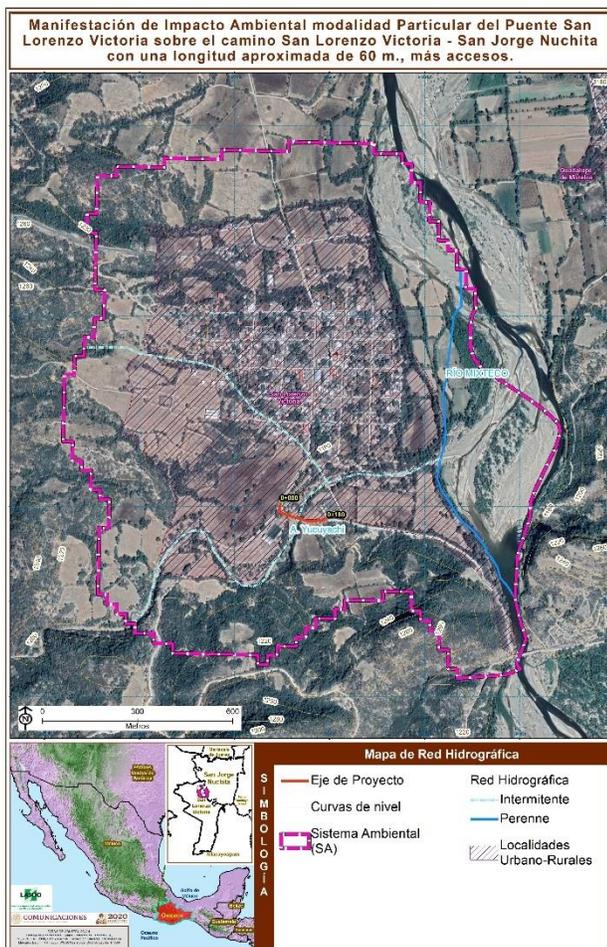
Su distancia aproximada a la capital del estado es de 293 kilómetros, pertenece a la región mixteca; una de las ocho regiones de Oaxaca, ubicada al norte de Oaxaca. Los mixtecos formaron una de las civilizaciones más brillantes de Mesoamérica, sobrevivieron a la Conquista española y fomentaron una impresionante tradición sincrética mixteco-europea que perdura hasta la fecha.

La Región de la Mixteca Oaxaqueña, colinda con los estados de Puebla y Guerrero, con la Región de la Cañada al este, al sureste con Los Valles Centrales y al sur con la Sierra Sur. En Oaxaca, La Mixteca ocupa 155 municipios agrupados en siete distritos: Silacoyoapan, Huajuapam, Coixtlahuaca, Juxtlahuaca, Teposcolula, Nochixtlán y Tlaxiaco.

El proyecto se ubica dentro del distrito de Silacayoápam o distrito de Silacayoapan es uno de los 30 distritos que conforman al estado mexicano de Oaxaca, y uno de los siete en que se divide la región mixteca. Está conformado 234 localidades repartidas entre 19 municipios.



Ubicación de la Región Mixteca con respecto al estado.



Mapa de red hidrográfica dentro del SA delimitado (ver capítulo 4) para el proyecto.

2.2.1 Representación gráfica local

Para el análisis ambiental donde se ubica el proyecto se delimitó un Sistema Ambiental, en el capítulo 4 se encuentra su descripción.

En el mapa de la izquierda se refiere a la red hidrológica se puede observar el cauce del arroyo Yucuyachi sobre el cual se encuentra el puente existente, así como la Cab. Mpal San Lorenzo Victoria, este cauce se une al río Mixteco, como se puede observar la cabera está inmersa en una red hidrológica. Así mismo, se puede apreciar la superficie ocupada por campos de cultivo o de pastoreo que se encuentran alrededor de la Cab. Mpal.

En el capítulo 8 se encuentran los mapas que se referirán en el presente estudio.

2.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Para brindar seguridad a los usuarios y mantener la comunicación en la región el puente existente tendrá que demolerse para la construcción de un puente nuevo, de acuerdo con los estudios que se realizaron al puente existente no cuenta con la cimentación adecuada para realizar su ampliación debido a que se identificaron fracturas y problemas de socavación en la estructura, aunado a esto en el cauce se identificó el azolve, arrastre de basura, hojarascas y troncos de árboles. Por lo tanto, se propone la construcción de un puente que cumpla con las características y estructura necesaria para mantener la comunicación entre ambas cabeceras municipales.

El puente de piedra existente cuenta con ocho arcos y una losa central, los arcos externos se encuentran azolvados, los subsecuentes cuentan con distintas alturas, como se mencionó en un inicio del estudio la parte central del puente fue reparada en donde se construyó un puente sostenido por tubos y losas en este punto el puente tiene una altura de 2.70 m sin corriente de agua.



- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1: Arco azolvado | 6: Arco de 1.00x4.10 m |
| 2: Arco de 1.50x3.50 m | 7: Arco de 1.85x4.10 m |
| 3: Arco de 1.80x4.00 m | 8: Arco de 1.60x4.00 m |
| 4: Arco de 1.00x4.00 m | 9: Arco de 1.50x2.10 m |
| 5: Losa de 2.70x10.80m | |

Fotografía del puente actual y relación de medidas con respecto al relieve existente, en donde se puede observar que los arcos 1 y 9 presentan azolvamiento lo que causa que no se tenga un flujo hídrico constante haciendo que el cauce se desvíe a la zona central de la estructura.

Los estudios previos, planos y video del puente existente se ubican en forma digital en el disco anexo al presente estudio.



Problemas de fracturación en la estructura en el arco 9.



Problemas de socavación en la base de la estructura existente vista aguas abajo.



Azolve del cauce del arroyo aguas arriba.



Arrastre de basura, hojarasca y troncos de árboles aguas abajo.

El proyecto se refiere a la construcción del puente y mejora de sus accesos, la estructura del puente existente se demolerá, con respecto a los accesos, únicamente se realizará la sustitución de la superficie de rodamiento existente para el caso del acceso de entrada, para el caso del acceso de salida se mejora de las capas que lo conforman y se alineará el ancho de corona hasta cumplir con el ancho actual del camino siendo este de 6m, es decir, se reducirá de 11 m a 6 m.

El acceso de entrada se encuentra recubierto por losas de concreto hidráulico limitado por guarniciones, en el acceso de salida se encuentra recubierto por concreto hidráulico en franjas se observan cunetas en ambos lados de la superficie de concreto dirigidas hacia unos lavaderos ubicados en ambos lados del puente.

De acuerdo con lo observado el material ubicado en el primer subtramo son de tipo arenoso con contenido de gravas debido a su naturaleza se considera que presenta un coeficiente de drenaje

bueno, referente al subtramo complementario se localizan arenas arcillosas este material usualmente presenta un coeficiente de drenaje regular a malo.



INICIO KM 0+000

Imagen del acceso de entrada, este abarca del km 0+000 al km 0+040, como se puede observar en la fotografía se encuentra con losas de concreto hidráulico.



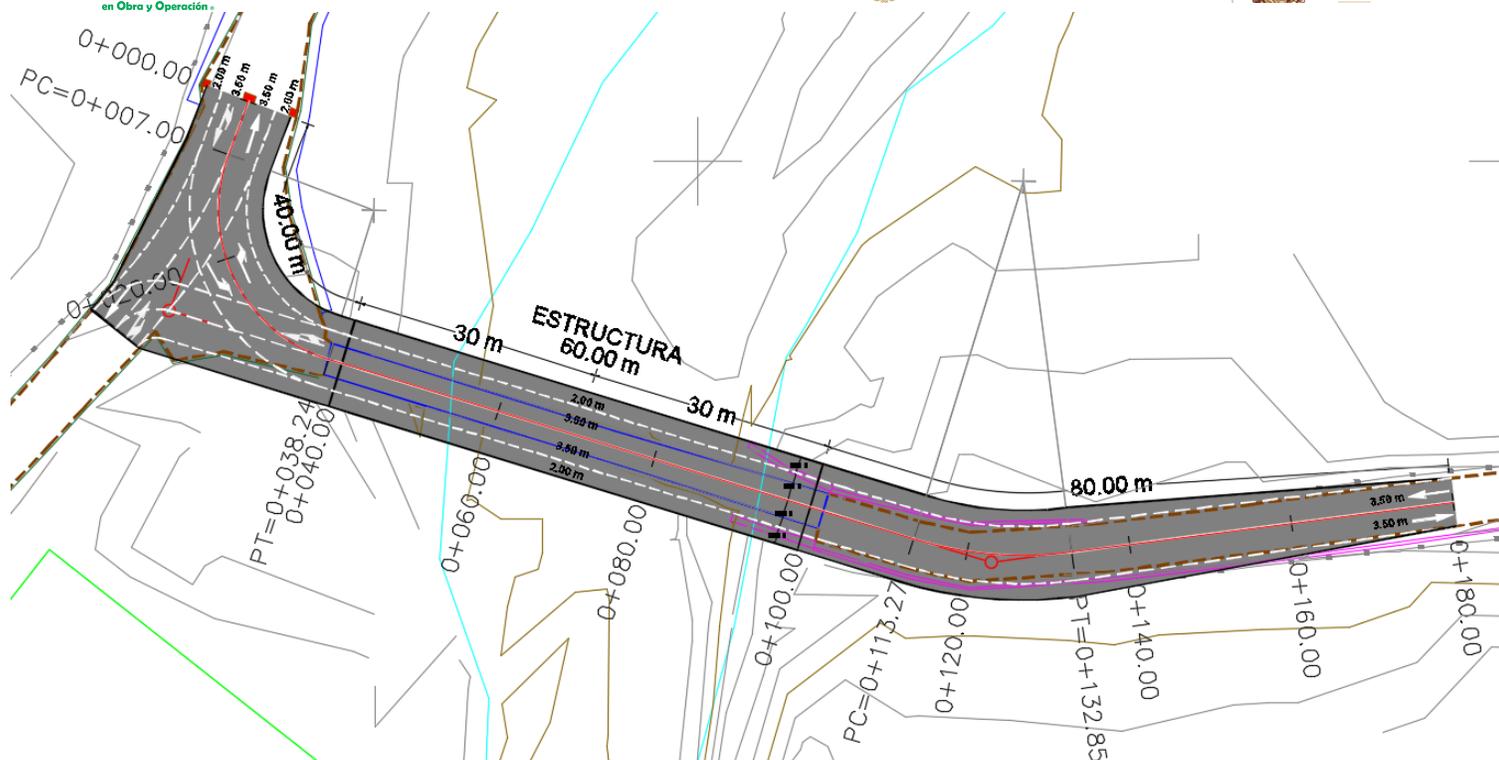
En esta fotografía se puede observar la estructura del puente que mide 63.5 m que está sostenido por bóvedas y una losa reforzada, este se tendrá que demoler.



En esta fotografía se puede observar que el acceso de salida se encuentra ampliado y cuenta con cunetas, su superficie de rodamiento está compuesta de concreto hidráulico en franjas. En esta fotografía se puede observar claramente el ancho del puente existente y el ancho que tendrá cuando se realice la ejecución del proyecto.

La siguiente imagen del plano general del proyecto se puede observar en un recuadro azul el puente existente el cual tiene una longitud total de 63.5 m, el cual se demolerá para construir un puente con una longitud total de 60.60 m, la superficie en gris corresponde a la superficie de rodamiento que será colocada con concreto hidráulico.

La superestructura estará formada por una losa de 20 cms de espesor sobre 9 traveses tipo AASHTO IV de concreto presforzado de 1.35 m de peralte y separadas a 1.40 m, dos claros de 30.32 m cada uno y 13 m de ancho con parapeto, guarnición y banqueteta de 1.00 m de espesor en cada lado para un ancho de calzada de 11.00 m; 2 caballetes de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 12.00 m de profundidad y 1 pila de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 15.00 m de profundidad.



Planta general del proyecto.

Especificaciones geométricas	Actual	Proyecto
Tipo	D	C
Cadenamiento		
Inicial	0+000	0+000
Final	0+180	0+180
Longitud total	180 m	180 m
Ancho total	4.20 m	13 m
Ancho de corona	3.90 m	11 m
Ancho de calzada	3.90 m	7 m
Número y ancho de carriles	1, 3.90 m	2, 3.50 m por sentido
Acotamiento y/o banqueteta	Sin acotamiento y/o banqueteta	Acotamiento de 2 m y banqueteta de 1 m a cada lado
Altura	2.70 en el punto central	1.55 m
Número y ancho de los claros	1, con 8 bóvedas	2, 30.32 m de separación
Gálibo	Sin dato	Libre de 1.70 m
Gasto de diseño (Q)	---	57.68 m ³ /s (Tr= 100 años) y 83.88 m ³ /s (Tr= 500 años)
Nivel de aguas máximo extraordinario (NAME)	Sin dato	1175.10 m y 1175.31 m
Tiempo de retorno (Tr)	Sin dato	100 y 500 años
Material de la superficie de rodamiento	Concreto hidráulico y concreto hidráulico en franjas	Concreto hidráulico
Ancho de derecho de vía	40 m	40 m
Ancho de línea de ceros	Variable	Variable
Superficie de derecho de vía (m ²)	7 200 m ²	7 200 m ²
Superficie de la línea entre ceros (m ²)	1,487.612 m ²	2538.242m ²
Superficie de la corona (m ²)	1328.141 m ²	2042.403 m ²
Superficie de la calzada (m ²)	1328.141 m ²	1413 m ²

Especificaciones geométricas	Actual	Proyecto
Superficie de obras permanentes (m ²)	1,487.612 m ²	2120.803 m ²
Superficie de las obras provisionales m ²	---	766.755 m ²
Superficie en zona federal (m ²)	169 m ²	510 m ²
Superficie total de afectación del proyecto (m ²)	---	1050.630 m ²

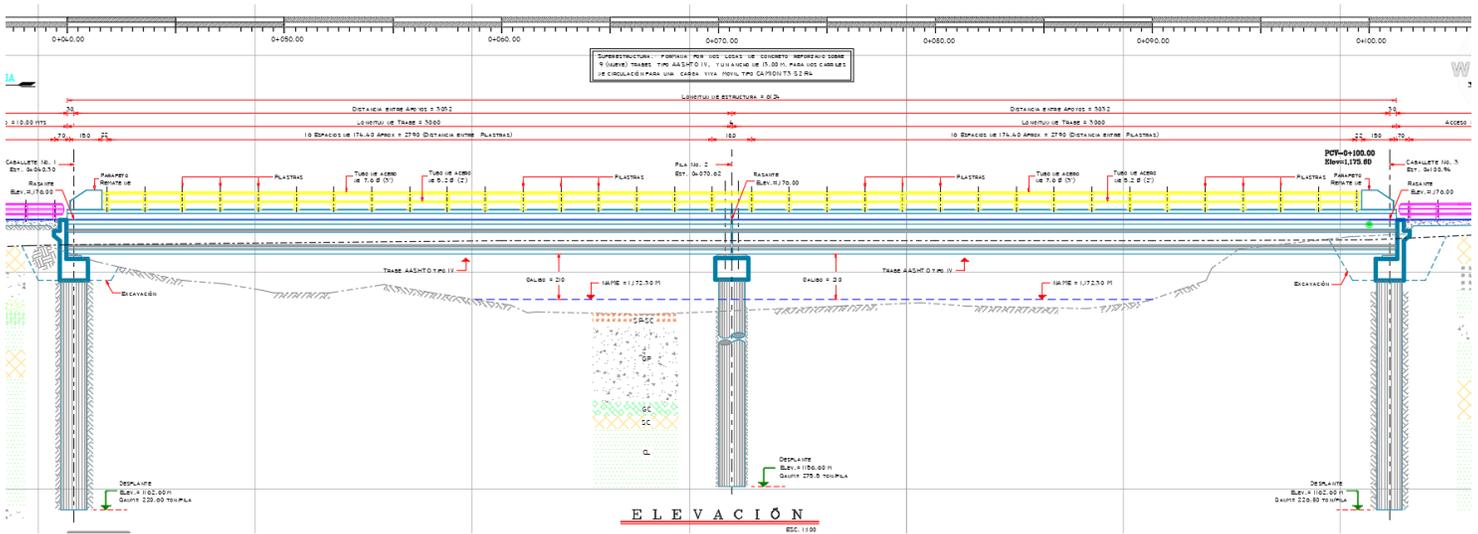
El puente tendrá los siguientes datos hidráulicos:

DATOS HIDRÁULICOS				
TIEMPO DE RETORNO (AÑOS)	NIVEL DE NAME (M.S.N.M)	GASTO MEDIO Q (M ³ /S)	VELOCIDAD MEDIA (M/S)	ÁREA HIDRÁULICA (M ²)
100.00	1,175.10	57.68	2.55	100.40
500.00	1175.31	83.88	2.78	100.40

Los estudios hidráulicos se encuentran en forma digital en la carpeta denominada "estudios topohidráulicos" en el disco anexo al presente estudio.

2.3.1 Claros

En la siguiente imagen del plano de elevaciones del puente se pueden observar los dos claros y la pila central que sostendrá la estructura que será colocada sobre el cauce, mejorará el flujo hídrico en comparativa con la estructura actual. El ancho de la estructura total es de 13 m.



Plano de elevaciones del puente.

Especificaciones geométricas	Actual	Proyecto	
		Claro 1	Claro 2
Cadenamiento			
Inicio	0+038.24	0+040.62	0+070.62
Final	0+101.74		0+100.94
Nombre del cuerpo de agua sobre el cual incide	Arroyo Yucuyachi	Arroyo Yucuyachi	Arroyo Yucuyachi
Derecho de vía (m)	4.20 m	13 m	13 m
Longitud total (m)	63.5 m	30.32 m	30.32 m
Altura (m)	2.70 en el punto central	1.55 m	1.55 m

Especificaciones geométricas	Actual	Proyecto	
		Claro 1	Claro 2
Ancho total (m)	4.20 m	13 m	13 m
Ancho de corona (m)	3.90 m	11 m	11 m
Ancho de calzada (m)	3.90m	7 m	7 m
Número y ancho de acotamiento	---	2, 2 m a cada lado	2, 2 m a cada lado
Número y ancho de carriles	1, 3.90 m	2, 3.5 m a cada lado	2, 3.5 m a cada lado
Número y ancho de guarderías	0.30 m	2, 1 m a cada lado	2, 1 m a cada lado
Material de superficie de rodamiento	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico
Superficie total la estructura (m ²)	259.362 m ²	394.16 m ²	394.16 m ²
Superficie de afectación(m ²)	---	264.478 m ²	264.478 m ²
Superficie de afectación en la zona federal del cuerpo de agua (m ²)	160.518 m ²	177.820 m ²	257.273 m ²

2.3.2 Accesos

El acceso de entrada es el entronque para acceder a la localidad de San Lorenzo Victoria del lado derecho y el camino que comunica con terrenos de la localidad del lado izquierdo del inicio del eje del trazo abarca del km 0+000 al km 0+040 y, el acceso de salida abarca del final del puente hasta alcanzar la reducción del ancho de corona del camino existente abarca del km 0+100 al km 0+180.

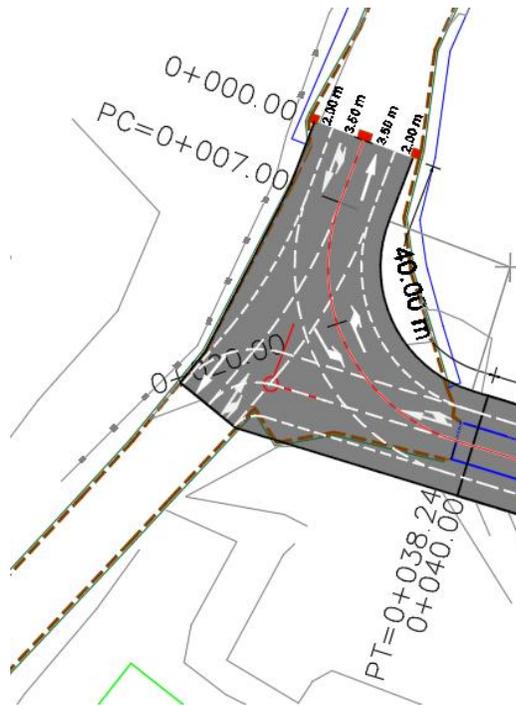


Imagen del plano general del acceso de entrada, km 0+000 al km 0+040.

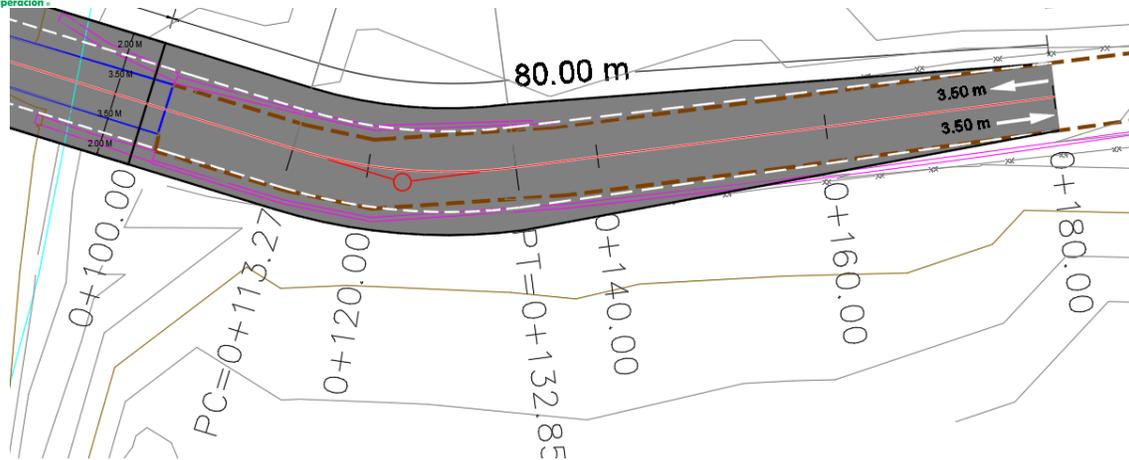
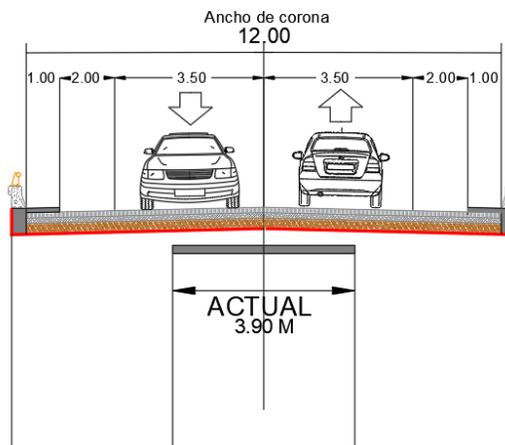


Imagen del plano general del acceso de salida, km 0+100 al km 0+180.

Especificaciones geométricas	Acceso de entrada		Acceso de salida	
	Actual	Proyecto	Actual	Proyecto
Derecho de vía (m)				
Longitud (m)	40 m	40 m	80 m	80 m
Ancho de corona (m)	variable	11 m	6 m	7 m
Ancho de calzada (m)	6 m	7 m	6 m	7 m
Número y ancho de acotamiento	---	---	---	2, 2 m
Número y ancho de carriles	2	2, 3.5 m	2, 3 m	2, 3.5 m
Material de superficie de rodamiento	Losas de concreto hidráulico	Concreto hidráulico	Concreto hidráulico franjas	Concreto hidráulico
Superficie de rodamiento (m ²)	600.491775 m ²	622.559 m ²	570.201 m ²	758.951 m ²
Superficie de línea de ceros (m ²)	---	126.701 m ²	57.555 m ²	370.029 m ²
Superficie total (m ²)	600.491775 m ²	749.260 m ²	627.7574 m ²	1,128.981 m ²

En la siguiente imagen de la sección tipo se muestra la diferencia entre el ancho de corona del puente actual y el ancho de corona del puente del proyecto.



Sección tipo del ancho de corona actual y el ancho de corona del proyecto.

Para la construcción del proyecto se requerirán de las siguientes cantidades de obra:

Tipo	Cantidad
Excavaciones	
En corte	85 m ³
En terraplén	161 m ³
Material A	102 m ³
Material B	91 m ³
Del banco de materiales	911 m ³
Compactaciones	
En terreno natural en el área de desplante del terraplén	107 m ³
Formación y compactaciones	
De terraplén con o sin cuña de afinamiento a 90 %	630 m ³
De la capa superior de terraplenas construidas sobre material no compactable a 100 %	630 m ³
Del relleno de las cajas en excavaciones al 100 %	42 m ³

En el disco anexo al presente estudio de forma digital se encuentran los estudios, análisis y planos que se elaboraron para determinar las características del proyecto.

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

Dentro de la línea de ceros se encuentra vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia donde hay especies de borde, ruderales y riparias, así como especies con distribución nativa o endémica. De donde se puede encontrar con especies nativas riparias como en el caso de *Astianthus viminalis*, en forma digital en el disco anexo se encuentra el video donde se pueden observar las características del área del proyecto.

Es importante mencionar que en la línea de ceros NO se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



En estas imágenes se muestra las condiciones actuales de la cobertura vegetal, en la imagen A (0+000) el acceso de entrada donde la vegetación que existe no será afectada por las obras del proyecto en el tramo B se muestra la ubicación de *Astianthus viminalis* está ubicado al lado izquierdo de acuerdo con la imagen A.

En esta imagen se pueden ver los primeros metros del puente del lado izquierdo donde existen especies vegetales que serán afectadas como *Acacia cochliacantha* y *Vachellia farnesiana* las cuales tienen forma de crecimiento arbustivo y son de distribución nativa.



En esta imagen se puede observar la vegetación que será afectada por las obras, en los cuales existen especies como *Acacia cochliacantha* y *Vachellia farnesiana* con altura de menores a 1m.

El tramo del km 0+060 al km 0+090 corresponde a la ubicación del puente, por lo tanto, no habrá especies afectadas por las obras del proyecto, esto puede observarse en la siguiente imagen.



Esta imagen muestra el tramo que corresponde al km 0+06 al 0+090, donde no habrá afectación a vegetación ya que corresponde al puente

En el siguiente tramo que corresponde del km 0+120 al km 0+180, las especies que serán afectadas por las obras del proyecto son herbáceas y arbustivas. A continuación, se muestran las áreas que serán afectadas.



En esta imagen se muestra la línea de ceros en color amarillo y las flechas rojas indican la ubicación de plantas que serán afectadas por las obras del proyecto.

El siguiente listado se refiere a la vegetación que tendrá que ser removida y se ubica dentro de la línea de ceros del proyecto.

Cadenamiento		Lado		Estrato	Número de individuos a remover	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Inicio	Final	Izquierdo	Derecho					
0+020	0+040	x		Arbóreo	2	<i>Astianthus viminalis</i>	Palo de agua	No enlistado
0+0.40	0+045		x	Arbustivo	1	<i>Acacia cocliacantha</i>	Cucharitas	No enlistado
0+0.40	0+045		x	Arbustivo	12	<i>Vachellia farnesiana</i>	Acacia	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	2	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Hierba del alacrán	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	12	<i>Parthenium hysterophorus</i>	-	No enlistado
0+120	0+160	x	x	Enredadera	3	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Tomatillo	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	2	<i>Melochia pyramidata</i>	-	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	7	<i>Tragia ramosa</i>	-	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	3	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	No enlistado
0+120	0+160		x	Herbáceo	3	<i>Croton gladioliferus</i>	-	No enlistado
0+120	0+120	x		Arbustivo	1	<i>Senna holwayana</i>	-	No enlistado
0+120	0+180	x		Herbáceo	3	<i>Waltheria indica</i>	-	No enlistado

En cuanto a la fauna silvestre, en las orillas del arroyo y vegetación presente representan sitios que ocupan algunas especies, principalmente aves generalistas, mamíferos y reptiles, las cuales han logrado

adaptarse a las presiones antropogénicas como el desarrollo de zonas cultivables, la urbanización y la presencia de especies exóticas y domésticas.

En este sentido, dentro del cauce y las zonas aledañas al puente se registra alta concentración de animales pastoreando, lo cual podría considerarse como una situación negativa para la zona debido a los efectos negativos que este tipo de fauna produce al ambiente (compactación del suelo, contaminación de cuerpos de agua, competencia con fauna nativa por recursos, entre otros).



Fotografías de la fauna exótica en el cauce del arroyo y sus alrededores. En la foto abajo izquierda se puede observar a los burros pastoreando sobre el cauce.

Hidrológicamente, en las inmediaciones de este pueblo cruza de oriente a norte el río Mixteco y a distancia de media cuadra de esta población, se le une un arroyo que nace en los terrenos de San Martín del Estado y Yucuyachi; desembocando hacia el norte con los terrenos de San Nicolás Hidalgo y como a dos cuadras de distancia del cerro de esta población.

Específicamente donde se encuentra el puente de piedra, el ancho del cauce en total mide 38 m aproximadamente, durante la visita de campo el cauce contaba con un ancho de 4.5 m aguas arriba y aguas abajo del puente de piedra, en las siguientes fotografías se puede observar parte de la estructura tomada aguas arriba y abajo. Por la reducción de la corriente de agua los animales tienden a bajar al cauce del arroyo a pastorear.



Fotografía del cauce aguas arriba, se puede observar que del lado derecho pasa la corriente de agua.



Fotografía del cauce aguas abajo.

2.5 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Con la finalidad de implementar la mejor estrategia para la ejecución de todos y cada uno de los trabajos de exploración dentro del trazo, así como de los bancos de materiales más cercanos al tramo en estudio, se programó en primera instancia una visita al sitio, por personal técnico especializado en geotecnia.

Por tratarse de dos accesos uno por cada extremo del puente se programaron 2 sondeos del tipo pozo a cielo abierto (PCA), los cuales se realizaron sobre la línea de trazo del proyecto geométrico; y se ubicaron en forma estratégica. Esto con la finalidad de obtener información representativa de todo el sitio donde se alojará la estructura de concreto hidráulico, paralelamente a la apertura de los pozos a cielo abierto se realizó la toma de muestras alteradas representativas de cada una de las capas que constituyen la actual estructura de rodamiento, así como la determinación del grado de compactación.

También se localizaron los bancos de materiales cercanos al área de influencia del tramo en proyecto, los cuales serán empleados en la construcción de las distintas capas de terracerías como son: terraplenes y capa subrasante, incluyendo las capas que forman la estructura de superficie de rodamiento como son base hidráulica y carpeta de concreto asfáltico. Al presente estudio se anexan las calidades respectivas y croquis de ubicación de todos y cada uno de los bancos.

Los bancos localizados deberán cumplir con lo establecido en las normas vigentes de la SCT, además de que estos estarán localizados a la menor distancia posible de la zona de proyecto.

3 ETAPAS DEL PROYECTO

3.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

3.1.1 Instalación de las obras provisionales

Las obras provisionales son aquellas construcciones que no forman parte de la obra, pero son necesarias para el proceso constructivo que prestan utilidad exclusivamente durante el periodo de la construcción y son retiradas una vez finalizada.

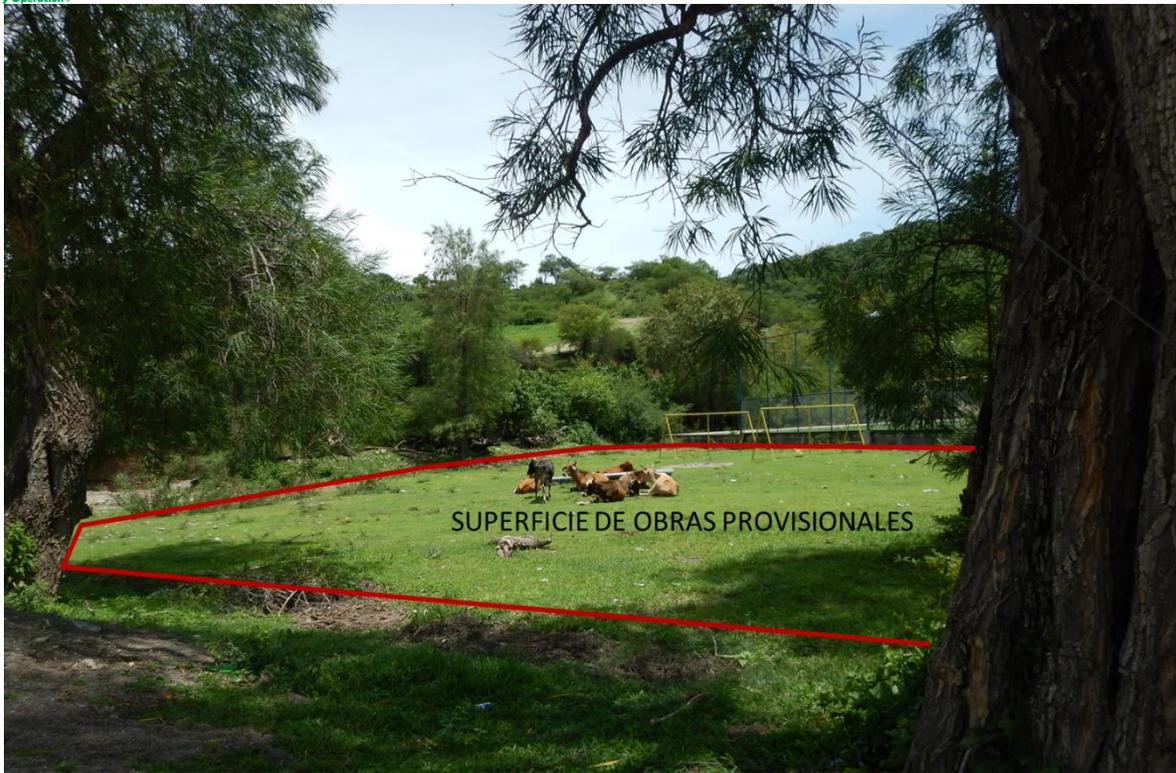
Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la obra, sirven para el servicio del personal administrativo y obrero, para almacenamiento y cuidado de los materiales durante la ejecución de las obras. Se puede usar materiales recuperables en todo o, en parte ya que estas construcciones e instalaciones deben ser demolidas y/o desarmadas al final de la obra dejando el lugar empleado en iguales o mejores condiciones a como lo encontró. Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra, las partidas podrán variar no solo en dimensiones sino también en los requisitos técnicos, incluye la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar la obra.

El sitio idóneo para la colocación de las obras provisionales es en el terreno perteneciente al municipio el cual se encuentra a un lado del inicio del puente en el km 0+040 el cual es utilizado para pastoreo en este sitio se encuentra vegetación comprendida por pastos, ocupará una superficie de 766.755 m², no se afectará vegetación forestal ni zona federal del cauce; dentro de esta superficie se destinará una superficie para el almacén de residuos peligrosos y no peligrosos, este ocupará una superficie de 30 m² aproximadamente.



Imagen satelital del proyecto y la superficie de obras provisionales, dentro de la cual se encontrará una superficie destinada para el almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos.





En estas fotografías se puede observar la superficie propuesta para la colocación de obras provisionales, está compuesta principalmente por pastos, además es utilizada como zona de pastoreo principalmente por chivos, vacas y burros. A un lado de este se encuentra la cancha de fútbol de uso comunitario por los habitantes de la localidad de San Lorenzo Victoria.

Las coordenadas de la superficie para la instalación de las obras provisionales son las siguientes:

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Long	Lat
1	593216.8507	1953256.47	-98.12113112	17.6642447
2	593224.2551	1953264.164	-98.12106098	17.66431393
3	593226.4708	1953266.466	-98.12103999	17.66433464
4	593235.1824	1953262.632	-98.12095803	17.66429962
5	593241.6889	1953262.662	-98.12089669	17.66429962
6	593246.8643	1953265.808	-98.12084776	17.66432784
7	593249.184	1953267.784	-98.12082581	17.6643456
8	593251.6875	1953266.583	-98.12080226	17.66433464
9	593255.5824	1953265.848	-98.12076557	17.66432783
10	593261.9491	1953260.42	-98.12070579	17.6642785
11	593262.6749	1953258.409	-98.12069904	17.6642603
12	593252.6095	1953249.043	-98.12079434	17.66417607
13	593249.3881	1953239.407	-98.12082513	17.66408912
14	593247.2035	1953235.023	-98.12084592	17.66404959

Las obras provisionales que se encontrarán en esta superficie se describen a continuación.

3.1.1.1 Almacenes, campamento y oficinas

3.1.1.1.1 Almacenes

Este sitio tiene la funcionalidad de almacenar y controlar materiales, equipo, herramienta y residuos. La capacidad del depósito la determinara el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, en promedio la superficie requerida puede variar entre 100-500 m², cercada con malla ciclónica. Dentro de esta área, se destinarán sitios para los siguientes almacenes:

- Almacén de materiales: en este sitio se depositan temporalmente los materiales a utilizar en la obra. Su distribución se puede dividir en un área abierta y una techada, para que en la primera se coloquen los materiales que no requieran resguardo de la lluvia o el sol, es decir, que las condiciones de los materiales no se vean alteradas por estar a la intemperie. Y en el área cerrada todos aquellos materiales que requieran estar secos y bajo la sombra. Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.). Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos presentar la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2000, y deberán contemplarse las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-055-STPS-1998.
- Almacén de equipo y herramientas: en este lugar se guardará el equipo, las herramientas y las refacciones que se utilizan durante la obra. Es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines).
- Almacén de residuos: este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos peligrosos y no peligrosos de la construcción en un área debidamente delimitadas y señalizada. Los botes serán debidamente identificados, con tapa hermética y ventilación adecuada, los pisos deberán ser lisos y de material impermeable, y deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados. La capacidad del depósito la determinará el tiempo de almacenamiento que la empresa constructora a cargo determine.

3.1.1.1.2 Campamento y oficinas

Dentro de esta área se encontrarán las oficinas donde se ubicarán los responsables del control de obra (residentes) y el personal administrativo mínimo para efecto de control, expedir los avisos de IMSS, realizar pagos, efectuar pedidos de material y equipo, etc. El tamaño y materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del contratista, teniendo en cuenta que los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos u otros, serán gestionados y pagados por el contratista.

De ser necesario y en el caso de no contar con instalaciones eléctricas que permitan el suministro a las oficinas, se instalaran subestaciones eléctricas móviles.

- Instalaciones eléctricas: Estas serán provisionales de acuerdo con la carga de energía que requieran los diferentes trabajos a realizar.
- Comedor: Se requiere la construcción o renta provisional para que el personal tenga un lugar apropiado para el consumo de sus alimentos en la hora estipulada.

3.1.1.2 Taller

Es un área donde se repara la maquinaria insitu de la obra, es recomendable es que se ubique en un lugar plano para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diesel, etc.) puede protegerse el suelo colocando una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, y en el área se deberá de tener recipientes para recolectar todos los residuos generados del mantenimiento de la maquinaria para posteriormente entregar a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller es variable, pero regularmente puede ser de 25-50 m².

3.1.1.3 Patio de maquinaria

Este sitio se habilitará para estacionar la maquinaria al término de la jornada laboral, se tendrá precaución ya que en muchas ocasiones se presentan derrames de aceite o combustible. Para minimizar el impacto sobre el suelo por contaminación de hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor que debe ser retirada al término de la construcción y escarificar el suelo de este sitio.

En los sitios que se destinen para taller o patio de maquinaria y que no resulte viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo y que resista el movimiento y circulación de la maquinaria pesada.

3.1.1.4 Sanitarios provisionales

La instalación de servicios sanitarios se ubicará a lo largo de los frentes de trabajo, cerca de las oficinas y del almacén, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones serán portátiles o semi-portátiles, y la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones correspondientes.

3.1.1.5 Sitio para almacén de residuos no peligrosos y residuos peligrosos

En el almacén de residuos, temporalmente se almacenarán los residuos peligrosos y no peligrosos de la construcción en un área debidamente delimitadas y señalizada. Su superficie varía aproximadamente de entre 30 y 100 m² por las necesidades de la constructora; para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas se colocará en toda esta superficie una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, o de lo contrario, colocar un polímero resistente o material que no permita infiltraciones al suelo.



En estas imágenes se observan ejemplos de los almacenes temporales para residuos.

(Fuente de la fotografía: <https://gestionderesiduosindustriales.blogspot.com/2016/11/diseño-de-almacen-temporal-de-residuos.html>)



En esta imagen se observa otro ejemplo del almacenamiento de residuos, así como su señalamiento por colores, en este caso los contenedores se encuentran sobre una tarima de metal móvil sobre la capa de concreto.

(Fuente de la fotografía: <https://www.maat.com.co/buenas-practicas-ambientales-en-obras/>)

Se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el traslado, manejo y disposición final de residuos peligrosos (RP). El tiempo de recolección de los residuos peligrosos queda a criterio de la empresa constructora, considerando un tiempo no mayor a 6 meses de almacenamiento de los RP.

3.1.2 Remoción de la vegetación

Es la remoción de la vegetación existente hasta la línea de ceros proyectada, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando así lo indique el proyecto o lo ordene la Secretaría, se complementa con el trasplante de especies vegetales, a que se refiere la norma NOM·CTR·CAR·1·09·003 Trasplante de Especies Vegetales y que consiste en el traslado de un sitio a otro del individuo vegetal vivo. El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

3.1.3 Despalle

Es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

El espesor de les palmes será el que indique el proyecto u ordene la Secretaría a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

A menos que el proyecto indique otra cosa o asó lo apruebe la Secretaría, el material natural producto del despalle se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

Al menos que el proyecto indique otra cosa o asó lo apruebe la Secretaría, el material producto del despalle colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y

taludes de los bancos o en las zonas donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impida la visibilidad, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría y de acuerdo con la norma N·CTR·CAR·1·09·002, Plantación y Siembra de Especies Vegetales.

3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

3.2.1 Demolición del puente de piedra

Para esta actividad no se requerirá de explosivos, se realizará con maquinaria y equipo para retirar el puente, se llevará a cabo de acuerdo con la norma N.CTR.CAR.1.02.013 demoliciones y desmantelamientos (sin el uso de explosivos), el material resultante será separado por tipo para su disposición final en plantas recicladoras o de ser el caso en bancos de tiro autorizados.

La demolición mecánica implica el uso de grandes maquinarias con apego a dismantelar la estructura; los métodos comunes incluyen el uso de un brazo de empuje, el cabe y concha de almeja. Las preocupaciones y las buenas prácticas de la demolición mecánica generalmente incluyen lo siguiente:

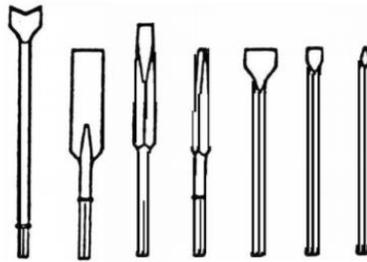
- La máquina se pone en funcionamiento en un terreno suave y firme. Asimismo, deberá tener suficiente contrapeso para prevenir vuelco durante la operación.
- El equipo y los accesorios tales como archivos adjuntos y cable deben ser inspeccionados con frecuencia y deben repararse o sustituirse cuando sea necesario.
- El impacto en el suelo de las secciones estructurales que se derrumben se debe controlar para evitar que el potencial de sobrecarga del suelo en suspensión, vibración y perturbación afecte a las propiedades adyacentes.
- El sitio debe tener la seguridad de tiempo completo para prevenir que personal no autorizado acceda al sitio. Ninguna persona podrá permanecer en el espacio de trabajo de la máquina y el edificio mientras la máquina está en funcionamiento.

La herramienta y el equipo por emplear para la demolición debe ser el indicado, porque juega un papel importante en el avance de la obra. Un aspecto importante de tomar en consideración en el programa de obra es el mantenimiento que se le debe dar a la herramienta y equipo que se esté utilizando durante el proceso de la obra en demolición.

A continuación, se mencionan algunas de las herramientas que se pueden utilizar en este procedimiento:

- Mazo de diferente peso (libras).
- Picos o zapapicos.
- Seguetas de dientes gruesos.
- Equipo de corte (oxígeno-acetileno y soplete).
- Compresores.
- Tirfors (cables de acero con prisioneros de opresores).
- Rompedora manual de percusión.

Los rompedores manuales de percusión son las herramientas de demolición que más se utilizan. Están disponibles en gran variedad de tamaños y capacidades, funcionan generalmente mediante compresores de aire portátiles estándar, aunque algunas veces se utilizan otras fuentes de energía, como la hidráulica y los motores portátiles eléctricos autónomos. Existe también gran variedad de puntas de herramienta para diversos propósitos con una punta apropiada y un dispositivo para rotación ligera en cada golpe de martillo, los rompedores son capaces de taladrar agujeros a profundidades considerables.



Tipos de puntas rompedoras para diversos propósitos

Este tipo de rompedores son particularmente útiles en la demolición de concreto reforzado o preforzado, tomando en cuenta la facilidad con que puede romperse el recubrimiento del refuerzo o de los tendones de pre-esfuerzo. En la demolición de concreto masivo es esencial la correcta selección de la punta, y el método de trabajo debe ser tal que la parte que se va a romper sea adyacente a un borde libre.

Debido a que son ruidosos y vibran bastante durante su funcionamiento se les colocarán dispositivos silenciadores y el operador usará orejeras y guantes gruesos, así como, protectores para los ojos y asegurarse de tener un apoyo firme todo el tiempo.

Equipo o Maquinaria que se requiere en la demolición con equipos mecánicos

La maquinaria referente a la demolición en general es la base de instrumentación, para poder atacar dicho procedimiento con los elementos mecánicos, su mantenimiento de dichos equipos o maquinarias, para tener una eficiencia entre el 85% y el 95%.

Las maquinarias a utilizar serán las siguientes:

- Retroexcavadoras.
- Rompedores hidráulicos.
- Cargadores.
- Pluma telescópica de demolición.
- Bulldozer con cucharón de demolición

Los rompedores hidráulicos es una máquina especialmente diseñada para romper el concreto reforzado, ha sido diseñada por el Hymac y el UK building Research Establishment, es capaz de romper caminos de concreto reforzado y losas de piso de hasta 400 mm de espesor. Las ventajas particulares de esta máquina son que es silenciosa y no causa vibración, ni polvos excesivos.

La pluma telescópica de demolición es una máquina recientemente diseñada, la cual está montada sobre una excavadora. Tiene la facilidad de romper muros y pisos, mediante un sistema de percusión, ejerciendo fuertemente sobre los elementos estructurales un empuje o tirón horizontal de aproximadamente 7 u 8 toneladas. Una ventaja particular de esta máquina es su largo alcance y la facilidad con la que puede desarrollar su trabajo derribando un muro de mampostería.

El Bulldozer con cucharón de demolición o de nombre derribador, puede adaptarse al bulldozer más grande ha aumentado la facilidad y rapidez para limpiar las obras de demolición. El cucharón por sí mismo es capaz de comprimir y romper dicho material por medio de sus "mandíbulas", operadas hidráulicamente y realizar el trabajo de "cargar" directamente en los camiones de volteo el escombro que es producto de la demolición existente que se obtiene de dicho proceso.

3.2.2 Excavaciones para cimentaciones superficiales

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

Deberá tenerse mucha atención que durante la excavación superficial que 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 inundará de agua de lluvia, filtraciones o se encontrará 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.

La cimentación deberá desplantarse en el estrato que cumpla con los parámetros de resistencia de acuerdo a la aplicación de esfuerzos de la estructura hacia el suelo, para nuestro caso y de acuerdo al análisis de socavación y a las recomendaciones realizadas no deberá tener una profundidad de desplante menor a 3.40 metros, además se deberá considerar una sobre-excavación de 25 cm para alojar la capa de desplante. Para la excavación de la zanja se deberá considerar un sobre ancho de 25 cm a cada lado de la base de la cimentación, para alojar la capa de desplante.

Al terminar los trabajos descritos anteriormente se realizará la escarificación del terreno descubierto con un espesor de 20 cm y se hará una disgregación parcial. Y posterior se hará una pulverización con cal viva, en el porcentaje determinado por el laboratorio de control de calidad, empleándose como conglomerante para el secado de suelos, la cal lo hace mediante tres efectos diferentes: aporte de producto seco, reacción de hidratación de la cal y evaporación por dicha reacción exotérmica. La cal viva que se empleará en el secado del terreno natural se transportará en camiones con tanques autodescargables, se realizará la descarga por bombeo y se logrará la extensión manual.

Mientras que los dos primeros efectos se producen de forma casi inmediata e independiente de los factores exteriores, el tercero, la evaporación de agua, sí depende de las condiciones ambientales, temperatura ambiente y, sobre todo, de la humedad relativa del entorno, de manera que, a mayor temperatura y menor humedad relativa, mejor efecto de secado. Este efecto no es inmediato. Comienza unos cinco minutos después de mezclar la cal con el suelo y puede prolongarse durante un periodo comprendido entre 1 y 4 horas. Es conveniente dejar abundada la masa de suelo mezclada con la cal, sin compactar, al menos durante ese plazo para conseguir un secado óptimo. Por ello, controlar y conocer el mismo ayudará a optimizar el empleo de la cal, de tal forma que, pasado este tiempo, se pueda continuar con la ejecución de la capa tratada. Para estimar este período pueden llevarse a cabo directamente en campo medidas del contenido de agua, una vez realizada la mezcla, cada 30 minutos o 1 hora, para ver cuándo se ha conseguido el secado esperado. Por el carácter exógeno de la reacción del agua con la cal viva, también, puede correlacionarse este contenido de agua con la temperatura del suelo, consiguiendo así un método de control más inmediato para ajustar la dosificación día a día.

Se puede requerir agua adicional durante la mezcla final (antes de la compactación) para llevar el suelo a un 3% arriba del contenido de humedad óptima del material tratado. La compactación deberá iniciar inmediatamente después de la mezcla final y se hará hasta alcanzar el 90% +/- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar (El valor de densidad deberá basarse en la curva AASHTO de una muestra representativa de la mezcla de suelo-cal – y no del suelo sin tratar), en 20.0 cm de espesor.

Sobre la superficie compactada, como se indicó en el párrafo anterior, se construirán una capa rompedora de capilaridad de 25 cm de espesor, con material pétreo que deberá de cumplir con el retenido de la malla de 76 mm (3") mayor del veinte por ciento (20 %), en la malla de 15 mm (6") mayor del cinco por ciento (5 %) y no deberá contener más del cinco por ciento (5%) de finos que pasen por la malla número doscientos (200), debiendo acomodarse mediante tres (3) pasadas por cada uno de los puntos de la superficie de la capa.

En caso de que el nivel de piso terminado, se encuentre en diferente altura al corte se colocará sobre la capa rompedora de capilaridad una capa de relleno compacto o estructurado con material de banco (Tepetate) que formará la plataforma de desplante para la losa de cimentación, dicho relleno se construirá hasta el nivel de desplante para dicha losa de acuerdo a los niveles de proyecto, el relleno para la plataforma se deberá hacer en capas de 30 cm de espesor como máximo y su compactación deberá alcanzar el 95% con respecto a su PVSM determinado mediante la prueba AASHTO estándar. Se deberá llevar una supervisión por medio de un laboratorio de control de calidad para los materiales y compactaciones.

La supervisión del desplante de la cimentación será muy importante y se deberá tener cuidado que no cuente con azolve o que el material se encuentre suelto. Se encontrará la zona limpia y en perfectas condiciones antes de colocar la plantilla

La plantilla de concreto pobre o relleno fluido será la base de desplante para la cimentación de concreto armado, posteriormente se deberá seguir el procedimiento constructivo de la estructura con el armado del acero de refuerzo, el cual deberá ser proporcionado por el ingeniero estructurista del proyecto.

.Una vez concluida la construcción de la estructura, se procederá a los rellenos de los espacios que queden entre el concreto y el corte, utilizando para esto, material de banco de préstamo el cual se ira

colocando en capas con espesor no mayor a 30 cm y compactando con equipo adecuado hasta alcanzar el 95% de su PVSM determinado mediante la prueba AASHTO estándar, éste material deberá tener limite liquido menor de 40% y un índice plástico menor del 12%, se realizará el relleno hasta alcanzar el nivel de proyecto.

3.2.3 Pilas de cimentación

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

3.2.3.1 Fabricación

Se llevará un registro detallado de las pilas, que incluya la fecha de fabricación y visto bueno de la supervisión; las tolerancias de +- 5 cm con respecto a la longitud total de las pilas y de +- 1 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.

3.2.3.2 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.

3.2.3.3 Equipo de perforación

Deberá utilizarse un equipo de perforación con la herramienta adecuada para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del suelo 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, a continuación, se presenta una relación de equipo de piloteadoras de perforación que más comúnmente se emplean en México para excavar pilas.

EQUIPO DE PERFORACION Y ALCANCES

MARCA	MODELO	TIPO	PAR KG-M	DIÁMETRO		PROFUNDIDAD
				PERFORADO	Mts.	
						MIN
CADWELL	200B	S/CAMIÓN		0.30	1.20	26.0
WATSON	2000	S/CAMIÓN	10788	0.30	1.50 ¹	32.0
WATSON	3000	S/CAMIÓN	13825	0.30	1.50	32.0
WATSON	5000	S/CAMIÓN	18400	0.30	2.00	35.0
SOILMEC	RTA/S	S/CAMIÓN	10500	0.30	1.50	32.0
SANWA	D40K	S/GRÚA	1840	0.30	0.60	40.0
CASAGRANDE	CBR120/38	S/GRÚA	12000	0.45	1.50	32.0
SOILMEC	RT3/S	S/GRÚA	21000	0.50	2.50	42.0
CASAGRANDE	CBR120	S/GRÚA	12000	0.45	1.50	32.0
CASAGRANDE	CADRILL12	S/GRÚA	12000	0.45	2.00	42.0
CASAGRANDE	CADRILL12	S/GRÚA	21000	0.45	2.50	42.0

Equipos de perforación.

Una vez seleccionado el equipo de perforación se harán los montajes necesarios para posicionar el equipo en el lugar indicado, revisando previamente todo el equipo que será requerido para atacar los diferentes tipos de suelo que se tengan en el transcurso de la perforación. Se coloca la herramienta de corte en el equipo de perforación y se asegura que el acoplamiento entre los elementos sea adecuado.

Ya que se tiene todo el equipo montado y posicionado en el lugar indicado, se comenzará la excavación y/o perforación, con broca espiral cónica, cabe mencionar que este tipo de herramienta se utiliza en suelos con presencia de boleos o bien como guía en suelos duros.

Cabe mencionar que la protección de la perforación del primer tramo debe de ser necesaria por la inestabilidad propia de los materiales encontrados y por la presencia del nivel freático.

Esta protección debe de ser con ademe metálico debido a la presencia de boleos que son muy inestables durante el proceso de la perforación.

Los ademes metálicos son tubos de diámetros acorde al de la perforación requerida para la pila. El espesor de la pared del tubo es en función de los esfuerzos a que estará sometido durante su hincado. Su longitud depende de los problemas de inestabilidad particulares de cada caso, para nuestro caso se ademara principalmente la parte superficial de la perforación cuya longitud máxima será de 4.5 m.

El hincado del tubo de ademe puede efectuarse mediante el empleo de un martillo golpeador o un vibrohincador bien sea de una sola operación o en varias, ya sea haciendo varios ciclos de perforación cortas alternadas con la colocación de tramos de ademes soldados a tope hasta lograr la longitud requerida.

En el hincado del ademe el vibrohincador se cuelga del gavilán de la pluma de la máquina perforadora. La maniobra para el hincado del ademe metálico se inicia cuando el vibrohincador se amordaza al borde superior del ademe, después basta colocarlo verticalmente en el sitio indicado y dejarlo caer hasta una profundidad de proyecto por medio de la aplicación de vibraciones aprovechando además el peso del martillo vibratorio y del mismo tubo.

Una vez terminada la excavación en el estrato de arenas limosas con gravas y boleos empacados en matriz arenosa, se deberá de cambiar el tipo de broca para comenzar a cortar la arcilla de baja plasticidad, esta broca es un bote con doble corte, extrayendo el material cortado con un dispositivo cónico situado en el interior del bote, y así sucesivamente se tendrá que seguir el mismo procedimiento de perforación hasta excavar a la profundidad de proyecto.

Cabe mencionar que la protección de la perforación después del ademado es necesaria por la presencia del nivel freático, esta protección se hará con lodos bentoníticos.

El lodo bentonítico es una mezcla de agua con arcilla coloidal (bentonita), que se prepara previamente, debe reunir ciertas características de viscosidad, densidad y contenido de arenas, ya que estas características influyen en la lubricación de la herramienta rotatoria de corte, así como en la etapa de colado del concreto.

Se debe hacer un cárcamo dentro de la obra o proveer tanques para almacenar el lodo bentonítico que será usado durante la etapa de perforación, cuyo volumen estará en función del volumen de dicha perforación. Antes de comenzar a utilizar el lodo se debe verificar que sus propiedades sean adecuadas.

La hidratación del lodo puede ser conveniente y se recomienda un mínimo de 9 h. para este proceso.

La excavación se debe mantener siempre llena., procurando tener un desnivel entre el nivel del brocal y el de lodos en la excavación de 50 cm, el nivel de los lodos dentro de la perforación deberá estar 1 m arriba del N.A.F.

Durante la etapa de perforación se debe cuidar que la velocidad de extracción de la herramienta de corte no provoque succión y por lo tanto caídos. En este caso conviene subir la herramienta en etapas permitiendo el restablecimiento de la presión y dejando que el lodo bentonítico pase a la parte inferior mientras esta sube despacio.

Durante la etapa de perforación se deberá verificar con frecuencia la verticalidad de las paredes, colocando un nivel de burbuja sobre la barra, controlando la verticalidad también por medio de 2 plomadas colocadas en un ángulo de 90°.

3.2.3.4 Características de la perforación

La perforación será uniforme y regular en toda su longitud.

3.2.3.5 Acero de refuerzo

Una vez terminada la perforación es recomendable proceder con la mayor celeridad al término de la construcción de la misma para que el suelo de las paredes y la base se altere lo menos posible y conserve sus características de cohesión y resistencia.

Una vez que la perforación esta lista para colocar el armado, tendrá que ser autorizada para proceder a su colocación.

El acero de refuerzo debe habilitarse y armarse apegándose a las instrucciones señaladas en los planos estructurales. Debe planearse una secuencia de utilización, para que de esta manera se ahorre tiempo en la colocación.

Para garantizar que la pila tendrá el recubrimiento especificado en los planos de proyecto, se colocaran separadores (pollos), en la parte externa del armado.

Una vez que el armado de la pila está completo se introducirá en el interior de la perforación mediante la utilización de una grúa con altura suficiente que permita una introducción vertical de todo el armado, evitando en lo posible el contacto con las paredes durante el proceso de colocación, cuidando siempre que las puntas del acero queden cuando menos 320 mm arriba del fondo de la perforación

3.2.3.6 Colado del concreto

Se debe calcular el volumen teórico de concreto necesario para llenar la perforación y compararlo con el volumen real del colado. El concreto se debe colocar en una sola operación continua.

Para el colado del concreto se podrá utilizar el siguiente método:

Se debe revisar la tubería antes de que se colocada dentro de la perforación, asegurándose de que este en buen estado, que las cuerdas estén engrasadas y comprobando que no tenga desajustes entre las uniones de sus extremos que puedan provocar la entrada del lodo o agua en su interior.

Una vez que sea instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, es necesario colocar en su extremo superior, un tapón deslizante (diablo), que puede ser una esfera de polipropileno u otro material con objeto de cuidar la segregación del concreto al iniciar el vaciado. Además, verificar que el revenimiento sea el adecuado, entre 18 y 20 cm como mínimo.

La operación del colado debe de realizada en forma continua, para evitar que, durante los lapsos de espera, el concreto inicie su fraguado y se provoquen taponamientos y/o juntas frías.

Se tendrá especial cuidado en retirar los lodos bentoníticos sobrantes fuera del vaso de la presa.

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 la pila.

3.2.3.7 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.

3.2.3.8 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 $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ 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.

3.2.4 Observaciones para la superestructura

Las especificaciones serán la última edición de las normas para la construcción e instalaciones de la SCT en cuanto no contravengan las indicaciones de los planos. Se hará referencia en particular a los siguientes tomos:

- 3.01.02.026 Concreto hidráulico
- 3.01.02.027 Acero para concreto hidráulico
- 3.01.02.028 Estructuras de concreto reforzado
- 3.01.02.029 Estructuras de concreto presforzado
- 3.01.02.039 Estructuras de acero (soldadura)

Los materiales deberán ser aceptados por la Dependencia y en particular deben cumplir las siguientes especificaciones

- Cemento; 4.01.02.004-B Tipo I o III
- Agregados: 4.01.02.004-E
- Agua para concreto: 4.01.02.004-G
- Acero de refuerzo: 4.01.02.005-B Tipo A, B, o C redondo corrugado con grado duro con L.E. $\geq 4000 \text{ kg/cm}^2$, L.R. $\geq 6000 \text{ kg/cm}^2$ con alargamiento medido en 20 cm de 8% como mínimo.
- Soldadura: 4.01.02.006-B
- Acero de presfuerzo: 4.01.02.005-D
- Acero estructural: 4.01.02.005-E
- Placas de neopreno: 4.01.02.008

3.2.4.1 Concreto

Se emplearán los concretos de las siguientes características:

- En losas y diafragmas, concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ con revenimiento de 4 a 8 cm y tamaño máximo del agregado grueso de 1.9 cm con cemento tipo I y II.
- En las trabes preforzadas, concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ con revenimiento de 5 cm y tamaño máximo del agregado grueso de 1.9 cm y cemento tipo I.

3.2.4.2 Acero de refuerzo

Los empalmes de las carillas podrán hacerse traslapándolas o con soldadura a tope según indica en el cuadro respectivo. Se procurará tener el menor número posible de empalmes. Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto.

3.2.4.3 Acero de presfuerzo

Los elementos de acero para el refuerzo de las trabes estarán formados por torones, los cuales deberán ser fabricados a máquina. Por ser requisito del proyecto ahogar el acero en el concreto, el acero no deberá estar galvanizado y consecuentemente será necesario que se proteja contra la oxidación o contra agentes exteriores hasta el momento de utilizarlo.

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

- Esfuerzo de ruptura: mínimo diez de nueve mil kilogramos entre centímetro cuadrado (19,000 kg/cm²).
- Esfuerzo en el límite de fluencia convencional: resistencia en dos décimos por ciento (0.2%) de deformación permanente, dieciséis mil kilogramos entre centímetro cuadrado (16,000 kg/cm²).
- Acero de refuerzo de baja relajación con 3.5% de alargamiento máximo después de 1000 horas de ser aplicada una carga correspondiente al 80% del límite de ruptura siendo este no menor de 190 kg/cm².

3.2.4.4 Apoyos de neopreno

Los apoyos de neopreno se han diseñado para que su trabajo de compresión sea de 100 kg/cm², admitiendo una deformación máxima del 15%. El neopreno que se utilizará deberá ser aceptado por la SCT. Las placas de neopreno se fabricarán den moldes de las dimensiones especificadas pro ningún motivo se cortarán de otras más grandes porque se desintegran con el tiempo.

3.2.4.5 Construcción de la obra falsa, moldes y descimbrado

Los moldes para las trabes podrán ser de madera, metálicos o mixtos. El contratista someterá a la consideración de la Secretaría del proyecto de las formas, para su estudio y aprobación o modificación en su caso. el contratista quedará obligado a construir dichos moldes de acero con los planos aprobados y en todo caso será responsable de la correcta construcción de los mismos. Se observan las normas de la SCT inciso 3.01.02.026-F.34. Se tendrá especial cuidado en que los cables para presfuerzo queden colocados Con toda precisión; la tolerancia máxima en cualquier dirección será de 2 mm, para asegurar su debida correspondencia en todas las trabes de un mismo tramo.

Los moldes de las paredes de las trabes podrán removerse a las 48 h de terminado el colado.

Si para el montaje de la superestructura o de una parte de ella el contratista pretende emplear obra falsa, deberá formular el proyecto de dicha obra falsa, de acuerdo con el inciso 3. 01.0 2.026-F.33 de las normas y deberá someterla a la consideración de la SCTEP para su estudio y aprobación o modificación en su caso. el contratista será el único responsable de los resultados que se obtengan del uso de esta obra falsa.

Y el contratista usará obra falsa, al cesar la función estructural de dicha obra falsa, le retirara totalmente, incluso los pilotes provisionales y bases de concreto o de mampostería o cualquier obstáculo que quedase en el cruce, si a juicio de la Secretaría es necesario.

3.2.4.6 Elaboración de concreto

El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado, las prescripciones relativas del inciso 3.01.02.026 de las normas.

El colado de cada trabe, así como el de la losa y diafragmas, será continuo, en una sola operación. Todo el concreto será vibrado interior y exterior mente o en ambas formas según lo indique el ingeniero residente de la SCTEP.

El contratista certificará a la Secretaría que dispondrá de un técnico especializado en trabajos de concreto presforzado, que conozca el sistema que se pretenda usar y vigilen la fabricación de las traveses de concreto pre esforzado durante las fases fundamentales; fabricación de los cables, colocación de ellos en las formas y durante todos los procesos de tensado (calibración de los manómetros, comprobación de pérdidas por fricción y operación del propio pensado) dicho técnico deberá suministrar asesoría en relación con el uso del equipo para el presfuerzo y de la disposición y manejo de las instalaciones y material de manera de obtener en las operaciones resultados satisfactorios.

Si el contratista propone usar cables con capacidades diferentes a las indicadas en el proyecto, deberá presentar su proposición, técnicamente justificada la Secretaría, para su estudio aprobación o modificación en su caso.

Aplicación de presfuerzo

Cuando las pruebas de los cilindros de muestra indiquen que el concreto ha alcanzado la resistencia de f'_{cl} que se especifica en el proyecto, se hará la transferencia del presfuerzo.

3.2.4.8 Maniobras, transporte y montaje

las traveses se podrán colar según el proyecto, en un taller de fabricación o bien directamente en la obra. En cualquier caso, las maniobras necesarias para el transporte montaje de las traveses deberán someterse a la aprobación de la Secretaría.

sí para el montaje se planea transportar una trabe sobre otras, que ya están colocadas en su lugar definitivo, previamente deberá comprobar si los esfuerzos que se originarían en las traveses de apoyo, de acuerdo con el peso y las características de los elementos auxiliares para el transporte, son admisibles. Las traveses se transportarán invariablemente en el alma vertical y apoyando las exclusivamente en la zona de sus extremos y sin acunar, ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las traveses, si se emplean, se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Durante el montaje de las traveses y durante el colado de la losa y de los diafragmas se tomarán todas las precauciones del caso, para evitar el pandeo.

3.2.4.9 Procedimientos de construcción

1. Cuando el concreto de las traveses haya adquirido la resistencia especificada se transferirá la fuerza de los torones.
2. Transporte y montaje de las traveses a su posición definitiva sobre sus apoyos definitivos punto para el montaje el peso total de la vía dispuesta se limita a 400 kg/m y el peso del carro de transporte a 2000 kg.
3. Construcción, en el lugar, de los diafragmas y de la losa previa colocación de las prelosas y juntas de dilatación.
4. Construcción de guarniciones, parapetos y superficie de rodamiento.
5. El paso se podrá abrir al tránsito cuando el concreto de cada una de las partes que lo integran haya alcanzado la resistencia del proyecto.

3.2.4.10 Excavaciones en sub-estructura

Durante las excavaciones para la construcción de los estribos, así como de la pila, se deberá efectuar la excavación aguas debajo de un canal o tiro de la salida una profundidad de 3 m con taludes de 1:0.5.

Todas las excavaciones tendrán los mismos taludes para evitar posibles derrumbes o caídos, según recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

3.2.5 Para los accesos

Es importante mencionar que durante la revisión del concreto hidráulico existente en el caso del primer acceso se localizó como superficie de rodamiento losas de concreto hidráulico de 0.11 m de espesor dicha superficie presenta ligera erosión en algunas zonas y agrietamientos aislados, posteriormente se determinó una capa de base hidráulica de 0.20 m con deficiencias de calidad, como capa subrasante el material cumple con calidad necesaria. Referente a la zona del acceso No 2, se observó cómo superficie concreto hidráulico de 0.20 m colocado en franjas, actualmente se observa en buenas condiciones debido a que presenta poco de haberse construido, posteriormente se localiza el terreno natural constituido por arenas arcillosas que únicamente cumplen con especificaciones para cuerpo de terraplén, en general se carece de capa de base hidráulica y capa subrasante.

Con el objetivo de aligerar la carga se diseñará la superficie de rodamiento del puente con concreto asfáltico, por lo anterior y en base a que las estructuras de los accesos presentan deficiencias de calidad en algunas de sus capas además no cumplen con la estructura mínima requerida se propone lo siguiente:

3.2.5.1 Terracerías

Para el primer acceso una vez de remover la capa de rodamiento, se cortará hasta el nivel superior de la capa subrasante, es relevante mencionar que los materiales ubicados del KM 0+000 al KM 0+090 tienen características que cumplen para tal caso, una vez realizado lo anterior se aplicara el tratamiento necesario indicado posteriormente.

Para el acceso No 2, de igual manera que el acceso No 1 se removerá la superficie actual de rodamiento, se cortará hasta el nivel de desplante de la capa subrasante y se compactará la superficie al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo en un espesor de 0.20 m, de esta manera quedará lista la superficie para recibir a la capa sub rasante.

3.2.5.2 Despalme en ampliaciones

Con objetivo de no contaminar el material de las terracerías con materia orgánica, dentro del trazo donde el proyecto considere trazo nuevo y ampliaciones de corte y terraplén, para cumplir con la sección especificada en el área de influencia, realizar un despalme de 20.0 cm de espesor promedio; depositando en cubrimiento de los taludes de terraplén, o en pisos de excavaciones; en áreas donde no impida el drenaje, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

3.2.5.3 Ampliación en cortes

Se procederá a realizar el corte del material en el espesor necesario hasta llegar al nivel de desplante de proyecto; compactando el piso de este al 90% \pm 2% como mínimo de sus P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20 cm de espesor. El material producto de corte se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra.

3.2.5.4 Ampliación en terraplén

Prevía eliminación superficial de la materia vegetal en el área de influencia, compactar la superficie descubierta al 90% como mínimo de su P.V.S.M. en 20 cm de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar, al término de lo anterior se continuará con la construcción de los terraplenes en capas de 30 cm de espesor máximo y compactación del 90% como mínimo de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar, hasta llegar nivel de desplante de la capa subrasante. Para la estabilidad del terraplén se recomienda una relación de 1.5:1.

3.2.5.5 Capa de subrasante

Sobre la capa tratada y debidamente terminada como anteriormente se indicó, construir una capa subrasante, con espesor de 30.0 cm de material compactado al 100 \pm 2% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO estándar, utilizando material del lugar o de los bancos que más adelante se indican según la geotecnia y siguiendo el tratamiento indicado.

3.2.5.6 Cimentación de los muros de retención y/o contención

Al realizar excavaciones para el desplante de muros la superficie descubierta usualmente se observa irregular y con material suelto, por lo anterior es recomendable mejorar el área de desplante de los muros con el objetivo de garantizar la estabilidad de las estructuras.

Previo al desplante de los muros, la superficie descubierta se compactará al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo, con el proceso antes descrito se incrementará la capacidad de carga reduciendo a la vez la sección de las zapatas de los muros de contención.

Para efectos de construcción de los muros se utilizarán los siguientes materiales.

1. Piedra brasa juntada con mortero de; cemento – arena con resistencia a la compresión simple de 60 kg/cm² mínimo a los 7 días de edad.
2. Es importante que la piedra sea careada y esté libre de material ajena a la misma.
3. Se recomienda humedecer la superficie a juntar con el objetivo de evitar la deshidratación del mortero y mejorar la adherencia.
4. En caso de existir mortero del día anterior sobre la superficie a juntar se deberá eliminar por completo y continuar con el procedimiento descrito.
5. La sección del elemento deberá cumplir con lo indicado en el proyecto.
6. Después de haber concluido los trabajos de construcción del elemento, las áreas de excavación se rellenarán y compactarán en capas no mayores de 20 cm de espesor con material producto de excavación al 90% de su P.V.S.M., es importante que los trabajos de aproches se realicen debidamente para evitar fallas por asentamientos.

3.2.5.7 Obras de drenaje menor

Es primordial que los accesos tengan un buen funcionamiento por lo anterior donde fije el proyecto geométrico, se construirán zampeados de cunetas con losas de concreto hidráulico, bordillos, guarniciones y lavaderos, empleando para estos últimos y las cunetas concreto de $f'c=150\text{kg/cm}^2$.

Para las futuras obras de drenaje a construir es importante que después de perfilar la zona de desplante se realicen trabajos de compactación en un espesor de 0.20 m hasta alcanzar el 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo con el objetivo de garantizar la estabilidad de dichas obras.

De igual manera en caso de construir cabezotes se deberá mejorar el área de desplante de dichas obras siguiendo lo indicado en el párrafo anterior, posteriormente, se deberá de construir una plantilla de concreto pobre $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 8 cm de espesor, y posteriormente se procederá con la construcción de dicha obra utilizando los siguientes materiales:

1. Piedra brasa juntada con mortero de; cemento – arena con resistencia a la compresión simple de 60 kg/cm² mínimo a los 7 días de edad.
2. La sección del elemento deberá cumplir con lo indicado en el proyecto.
3. Después de haber concluido los trabajos de construcción del elemento, las áreas de excavación se rellenarán y compactarán en capas no mayores de 20 cm de espesor con material producto de excavación al 90% de su P.V.S.M., es importante que los trabajos de aproches se realicen debidamente para evitar deformaciones en los tubos de las alcantarillas de lámina o asentamientos en la superficie de rodamiento provocando una superficie inestable y peligrosa para los automovilistas.

Es primordial que el camino tenga un buen funcionamiento por lo anterior donde fije el proyecto geométrico, se construirán alcantarillas de tubo, zampeados de cunetas con losas de concreto hidráulico, bordillos y lavaderos, empleando para estos últimos y las cunetas concreto de $f'c=150\text{kg/cm}^2$.

3.2.5.7.1 Cunetas

Para la construcción de cunetas se conformarán las zanjas longitudinales, de acuerdo con las secciones, niveles, alineamientos y acabados establecidos en proyecto. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la pendiente de la cuneta será la misma que la del camino. Previo al recubrimiento, la superficie será afinada, humedecida y compactada mínimo al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo en un espesor mínimo de 20 cm.

El recubrimiento será de concreto hidráulico simple con resistencia de $f'c=150\text{kg/cm}^2$, se construirán juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternativa y con longitud mínima de 1.0 m.

3.2.5.7.2 Lavaderos

Los lavaderos se construirán sobre el talud a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte donde se haya interceptado un escurrimiento natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras de drenaje menor que lo requieran. La excavación tendrá un ancho igual a la parte exterior del lavadero y una profundidad máxima igual a la profundidad de este, con las paredes correctamente perfiladas para alojar la sección del lavadero, prolongando la excavación hasta interceptar la superficie del acotamiento.

Si se emplearan secciones de lámina corrugada de acero, la excavación se realizará de tal manera que se obtenga una plantilla de forma semicircular, con profundidad máxima igual al radio de la lámina empleada, prolongándola hasta interceptar el acotamiento.

El fondo de la excavación en que se asiente el lavadero estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades. Los lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas se prolongarán hasta desfogar en el terreno natural o en la alcantarilla más cercana; la sección del lavadero se ampliará para admitir la descarga con una menor pendiente.

Previo a la colocación de del revestimiento del lavadero, la superficie se afinará, humedecerá y compactará mínimo al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo en un espesor mínimo de 20 cm.

Como lo indique el proyecto una vez terminado lo antes expuesto, se revestirá el lavadero mediante un zampeado para protegerlo de la erosión, utilizando de preferencia concreto hidráulico con resistencia de $f'c=150\text{kg/cm}^2$, la sección cumplirá con lo indicado en proyecto.

En caso de que los lavaderos para descargar cunetas y contracunetas desfoguen en el terreno natural, será necesario construir un dentellón en el extremo de la descarga para evitar la erosión remontante.

En caso de que se utilice para el revestimiento lámina corrugada de acero, la colocación de estas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba. Las piezas se colocarán de manera que en sus traslapes, el extremo de la lámina a la que le corresponda la parte superior del traslape quede aguas arriba. Como lo establezca el proyecto, se construirán anclajes intermedios en los lavaderos, con separación entre 3 y 5 m, unidos por medio del colado monolítico con acero de refuerzo, o pijas especiales en el caso de láminas.

A menos que el proyecto indique otra cosa, la unión entre lavadero con el bordillo se hará en forma de arco o mediante una transición de cuarenta y cinco grados con respecto al eje del lavadero y abanicos en la intersección del lavadero con el acotamiento que tengan pendiente de manera que se permita encauzar el agua rápidamente en la entrada del lavadero.

3.2.5.7.3 Bordillos

Se recomienda la construcción de bordillos en los terraplenes mayores a 1.5 m de altura, conforme las dimensiones y características establecidas en el proyecto. Los bordillos se ubicarán longitudinalmente

en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, solo en el acotamiento interno de los terraplenes en curva horizontal y en la zona de terraplén de las secciones de corte en balcón. Se colocarán en el lado exterior del acotamiento y a una distancia de 20.0 cm del hombro del camino. No se construirán bordillos y lavaderos en tramos de camino sin pendiente longitudinal.

En los tramos en tangente se dejará un espacio libre para la descarga del escurrimiento hacia los lavaderos ubicados a una distancia de entre 50 y 100 metros, a menos que el proyecto indique otra cosa. A menos que el proyecto indique otra cosa, los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de 16 cm, base superior de 8 cm y altura de 12 cm. Se recomienda que el concreto para la elaboración de los bordillos sea de una resistencia mínima de $f'c=150\text{kg/cm}^2$, cuando los bordillos sean colocados en el sitio, se utilizaran moldes rígidos sobre el terreno, colocando varillas a cada metro de tal manera que permanezcan anclados al terreno natural. Cuando la colocación del bordillo se realice mediante una máquina especial autopropulsada, el bordillo se anclará al terreno natural con varillas colocadas a cada metro.

3.2.6 Señalamiento

Para el buen funcionamiento del camino para los usuarios se colocarán las señales horizontales y verticales de acuerdo con las siguientes tablas:

GENERADOR SEÑALAMIENTO VERTICAL								IMAGEN
N.P.	SEÑAL	DIMENSION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	UBICACIÓN AL EJE	ESTACION	COLOR	
SEÑALES PREVENTIVAS								
1	SP-6	86x86	2	CURVA	LADO DERECHO	0+105.00	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
					LADO IZQUIERDO	0+150.00		
2	SP-13	86x86	1	ENTRONQUE	LADO DERECHO	0+038.50	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
					LADO IZQUIERDO			
3	SP-19	86x86	1	SALIDA	LADO DERECHO	0+000.00	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
					LADO IZQUIERDO			
4	SP-23	86x86	2	PUENTE	LADO DERECHO	0+020.00	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
					LADO IZQUIERDO	0+165.00		
SEÑALES RESTRICTIVAS								
5	SR-9	86x86	2	SEÑAL RESTRICTIVA (VELOCIDAD)	LADO DERECHO	0+000.00	FONDO COLOR BLANCO, FILETE NEGRO Y CIRCULO ROJO	
					LADO IZQUIERDO	0+200.00		
SEÑALES INFORMATIVAS BAJAS								
6	SID-9	56X239	3	SEÑAL INFORMATIVA	LADO DERECHO	0+000.00, 0+215.00	FONDO COLOR VERDE, FILETE BLANCO Y NOMBRES EN BLANCO	
					LADO IZQUIERDO	0+215.00		
INDICADOR DE CURVA PELIGROSA								

GENERADOR SEÑALAMIENTO VERTICAL								IMAGEN
N.P.	SEÑAL	DIMENSION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	UBICACIÓN AL EJE	ESTACION	COLOR	
7	OD-11	60x76	5	INDICADOR DE CURVA PELIGROSA	LADO DERECHO	0+113.27 al 0+132.85	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
					LADO IZQUIERDO			

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL						
M-	RAYA DISCONTINUA SENCILLA BLANCA (M-1.5)	RAYA EN LA ORILLA DERECHA (M-3.1)	RAYA EN LA ORILLA IZQUIERDA (M-3.3)	VIALETAS BLANCAS EN PZAS.	VIALETAS AMARILLAS EN PZAS	FLECHA (M-11) m ²
	324.66	198.34	172.90	16.00	13.00	15.08

3.2.7 Recomendaciones

3.2.7.1 Recomendaciones para el desplante de cimentaciones superficiales

- Se deberá remover cualquier tipo de relleno no controlado que se encuentre en la zona.
- El espesor promedio de este relleno es de 1.20 m y está conformado por arenas arcillosas, esta capa solo se encuentra en los terraplenes de acceso a la estructura existente.
- Desde la cota de Nivel de desplante deberá realizarse un cajón con las dimensiones necesarias para excavar 0.35 m en caso de requerir estabilización, correspondientes a una plantilla de concreto pobre con espesor de 0.10 m ($f'c=100$ kg/cm²) y 0.25 m de un mejoramiento con material producto de la explotación de roca sana.
- En caso de ser necesario se procederá al secado de la capa de desplante a través de la adición de cal viva en un porcentaje que va del 1 % al 3 %.
- En caso de ser necesario se procederá a estabilizar el fondo de la excavación con material producto de la explotación de roca sana con agregados de tamaño máximo de 6" (material de filtro), el cual deberá tener un 60% de material gravoso como mínimo. Este material se colocará en capas de 0.20 m, y se deberá incrustar en el suelo mediante el uso del brazo de una excavadora.
- En caso de que no se requiera la estabilización, terminado el movimiento del material y nivelado el fondo en las áreas a trabajar, se deberá escarificar 0.25 m de dicho fondo, agregando la cantidad de agua necesaria para lograr el contenido de agua óptimo, para después compactar mediante el uso de rodillo adecuado para el tipo de suelo, de 70 kN de peso estático mínimo, hasta lograr el 90% de grado de compactación referido a la prueba AASHTO estándar, debiendo de asegurar una capa mejorada de 0.30 m.
- Una vez nivelada el área a trabajar y sin permitir que se seque el fondo de la excavación, se ejecutará el relleno con material de terracería. Este material se humedecerá en forma homogénea con su contenido de agua óptimo y se colocará en capas de 0.30 m de espesor en estado suelto compactándose con el número de pasadas necesarias del rodillo antes mencionado hasta alcanzar el 95 de su peso volumétrico seco máximo, referido a la prueba AASHTO estándar y hasta llegar a la elevación de proyecto.
- El área compactada de terreno natural y/o material de base deberá extenderse a 1 metro perimetral más allá del límite de la estructura.

- Después de finalizado el relleno y con la superficie nivelada, se afinará la superficie (en caso de requerirlo) únicamente a mano para después colocar una plantilla de concreto pobre de 0.10 m de espesor, la cual quedará colocada debajo de cimentación. Después de que se cuele esta capa, el concreto y acero estructural deberá ser colocado inmediatamente para que la cimentación permanezca abierta lo menos posible.
- Una vez coladas las zapatas, las cepas se rellenarán con el material producto de la excavación, eliminado cualquier basura que pudieran encontrarse, fragmentos mayores de 0.075 cm y humedeciendo el material sin que se formen charcos.
- Colocar dicho material en capas de 10 cm de espesor en estado suelto con su contenido de agua óptimo y compactando cada capa con bailarina o con placa vibratoria con 6 pasadas como mínimo por capa en toda la superficie por compactar.
- El peso volumétrico de los rellenos compactados podrá considerarse igual a 2.00 ton/m³ (19.61 kN/m³) para material de terracería.

3.2.7.2 Recomendaciones para el desplante de pilas

- Se deberá seleccionar el método constructivo que garantice: la localización precisa de la perforación, la verticalidad de éste, que el suelo adyacente a la excavación se altere lo menos posible, que se obtenga una excavación limpia que contenga y conserve las dimensiones de proyecto en toda su profundidad.
- Se recomienda que la perforación sea hecha con tipo bote (con fondo plano, con dientes planos y/o con fondo rotatorio).
- El uso de perforadora auger no se recomienda por la existencia de nivel de aguas freáticas que pueden comprometer la estabilidad de la perforación.
- Durante cada perforación se deberá verificar la verticalidad de las paredes.
- Se pueden hacer comprobaciones rápidas, colocando un nivel sobre la barra perforadora.
- De acuerdo con los resultados de la exploración, es probable que durante las perforaciones se requiera de ademes metálicos entre 2.00 y 5.00 m para evitar caídos.
- La profundidad de empotramiento debe de ser la necesaria para resistir las cargas axiales y laterales de diseño determinadas por el ingeniero estructural.
- La profundidad mínima de desplante será la que cumpla con la resistencia mínima para soportar el esfuerzo transmitido por la estructura hacia el suelo.
- La perforación deberá de afectar los muros y el fondo de la excavación lo menos posible para no remoldear las paredes de los niveles compuestos por arcilla.
- Al término de la excavación deberá verificarse que no existan azolves en su fondo que puedan afectar el comportamiento del elemento.
- El acero y concreto estructural deberán de ser colocados inmediatamente después de la perforación.
- Todas las perforaciones debajo del nivel de aguas freáticas (alrededor de 4.20 m de profundidad) deberá usar un sistema para prevenir el derrumbe y deformación lateral de la excavación.
- Esto puede ser prevenido por un ademe de acero temporal o permanente, lodo bentonítico o polímero sintético.
- En caso de utilización de lodos bentoníticos en la perforación, se deberá de verificar que antes del colado, dichos lodos contengan menos del 6.0% en su contenido de arena, una densidad del lodo mayor al 1.04 gr/cm³ y un revenimiento en el concreto de 0.18 m ± 0.02 m.
- El colado se hará con tubo Tremie, iniciando desde el fondo de la excavación y verificando que en todo momento el tubo se encuentre sumergido al menos 1.0 m en concreto fresco.
- Después del colado inicial, la parte de descarga del tubo Tremie deberá estar sumergida menos 1.0 m en concreto fresco en todo momento.
- El colado de los elementos deberá ser continuo, evitando interrupciones que pudieran ocasionar juntas frías.

- Deberá llevarse un registro cuidadoso de la construcción de los elementos, anotando principalmente: la ubicación, fecha de colado, verificación de verticalidad en intervalos regulares y profundidad de desplante.

Recomendaciones para el desplante de cimentaciones superficiales

- Se deberá remover cualquier tipo de relleno no controlado que se encuentre en la zona.
- El espesor promedio de este relleno es de 1.20 m y está conformado por arenas arcillosas, esta capa solo se encuentra en los terraplenes de acceso a la estructura existente.
- Desde la cota de Nivel de desplante deberá realizarse un cajón con las dimensiones necesarias para excavar 0.35 m en caso de requerir estabilización, correspondientes a una plantilla de concreto pobre con espesor de 0.10 m ($f'c=100$ kg/cm²) y 0.25 m de un mejoramiento con material producto de la explotación de roca sana.
- En caso de ser necesario se procederá al secado de la capa de desplante a través de la adición de cal viva en un porcentaje que va del 1 % al 3 %, de acuerdo con lo establecido en la sección 1.4.9.
- En caso de ser necesario se procederá a estabilizar el fondo de la excavación con material producto de la explotación de roca sana con agregados de tamaño máximo de 6" (material de filtro), el cual deberá tener un 60% de material gravoso como mínimo. Este material se colocará en capas de 0.20 m, y se deberá incrustar en el suelo mediante el uso del brazo de una excavadora.
- En caso de que no se requiera la estabilización, terminado el movimiento del material y nivelado el fondo en las áreas a trabajar, se deberá escarificar 0.25 m de dicho fondo, agregando la cantidad de agua necesaria para lograr el contenido de agua óptimo, para después compactar mediante el uso de rodillo adecuado para el tipo de suelo, de 70 kN de peso estático mínimo, hasta lograr el 90% de grado de compactación referido a la prueba AASHTO estándar, debiendo de asegurar una capa mejorada de 0.30 m.
- Una vez nivelada el área a trabajar y sin permitir que se seque el fondo de la excavación, se ejecutará el relleno con material de terracería. Este material se humedecerá en forma homogénea con su contenido de agua óptimo y se colocará en capas de 0.30 m de espesor en estado suelto compactándose con el número de pasadas necesarias del rodillo antes mencionado hasta alcanzar el 95 de su peso volumétrico seco máximo, referido a la prueba AASHTO estándar y hasta llegar a la elevación de proyecto.
- El área compactada de terreno natural y/o material de base deberá extenderse a 1 metro perimetral más allá del límite de la estructura.
- Después de finalizado el relleno y con la superficie nivelada, se afinará la superficie (en caso de requerirlo) únicamente a mano para después colocar una plantilla de concreto pobre de 0.10 m de espesor, la cual quedará colocada debajo de cimentación. Después de que se cuele esta capa, el concreto y acero estructural deberá ser colocado inmediatamente para que la cimentación permanezca abierta lo menos posible.
- Una vez coladas las zapatas, las cepas se rellenarán con el material producto de la excavación, eliminado cualquier basura que pudieran encontrarse, fragmentos mayores de 0.075 cm y humedeciendo el material sin que se formen charcos.
- Colocar dicho material en capas de 10 cm de espesor en estado suelto con su contenido de agua óptimo y compactando cada capa con bailarina o con placa vibratoria con 6 pasadas como mínimo por capa en toda la superficie por compactar.

- El peso volumétrico de los rellenos compactados podrá considerarse igual a 2.00 ton/m³ (19.61 kN/m³) para material de terracería.

Recomendaciones para el desplante de pilas

- Se deberá seleccionar el método constructivo que garantice: la localización precisa de la perforación, la verticalidad de éste, que el suelo adyacente a la excavación se altere lo menos posible, que se obtenga una excavación limpia que contenga y conserve las dimensiones de proyecto en toda su profundidad.
- Se recomienda que la perforación sea hecha con tipo bote (con fondo plano, con dientes planos y/o con fondo rotatorio).
- El uso de perforadora auger no se recomienda por la existencia de nivel de aguas freáticas que pueden comprometer la estabilidad de la perforación.
- Durante cada perforación se deberá verificar la verticalidad de las paredes.
- Se pueden hacer comprobaciones rápidas, colocando un nivel sobre la barra perforadora.
- De acuerdo con los resultados de la exploración, es probable que durante las perforaciones se requiera de ademes metálicos entre 2.00 y 5.00 m para evitar caídos.
- La profundidad de empotramiento debe de ser la necesaria para resistir las cargas axiales y laterales de diseño determinadas por el ingeniero estructural.
- La profundidad mínima de desplante será la que cumpla con la resistencia mínima para soportar el esfuerzo transmitido por la estructura hacia el suelo.
- La perforación deberá de afectar los muros y el fondo de la excavación lo menos posible para no remodelar las paredes de los niveles compuestos por arcilla.
- Al término de la excavación deberá verificarse que no existan azolves en su fondo que puedan afectar el comportamiento del elemento.
- El acero y concreto estructural deberán de ser colocados inmediatamente después de la perforación.
- Todas las perforaciones debajo del nivel de aguas freáticas (alrededor de 4.20 m de profundidad) deberá usar un sistema para prevenir el derrumbe y deformación lateral de la excavación.
- Esto puede ser prevenido por un ademe de acero temporal o permanente, lodo bentonítico o polímero sintético.
- En caso de utilización de lodos bentoníticos en la perforación, se deberá de verificar que antes del colado, dichos lodos contengan menos del 6.0% en su contenido de arena, una densidad del lodo mayor al 1.04 gr/cm³ y un revenimiento en el concreto de 0.18 m ± 0.02 m.
- El colado se hará con tubo Tremie, iniciando desde el fondo de la excavación y verificando que en todo momento el tubo se encuentre sumergido al menos 1.0 m en concreto fresco.
- Después del colado inicial, la parte de descarga del tubo Tremie deberá estar sumergida menos 1.0 m en concreto fresco en todo momento.
- El colado de los elementos deberá ser continuo, evitando interrupciones que pudieran ocasionar juntas frías.

- Deberá llevarse un registro cuidadoso de la construcción de los elementos, anotando principalmente: la ubicación, fecha de colado, verificación de verticalidad en intervalos regulares y profundidad de desplante.

3.2.8 Bancos

Para las actividades constructivas se requiere del uso de bancos de materiales, se pueden utilizar los autorizados, sin embargo, se encuentran alejados del sitio del proyecto como se muestra en la imagen siguiente, esto eleva los costos del proyecto.

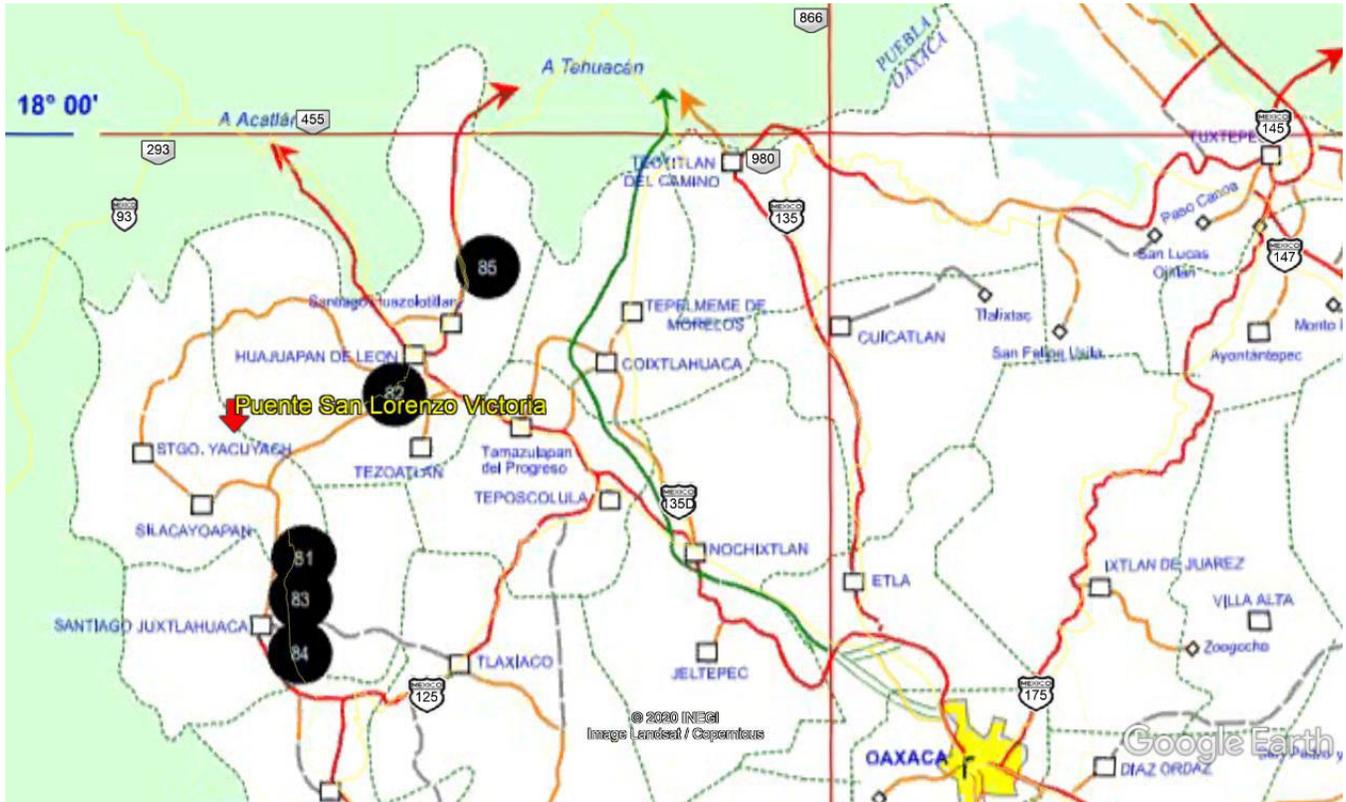


Imagen de la ubicación del proyecto con respecto a los bancos autorizados por la SCT en el estado de Oaxaca.

De la imagen anterior se puede observar que el banco más cercano es el No. 082 Xochixtlapilco ubicado en el km 004+100 de la carretera Huajuapán de León-El Carrizal, a 33 km lineales del proyecto. Por lo anterior, el material que azolva el cauce del arroyo como se muestra en las fotografías del punto 2.3 del presente capítulo modifica su corriente durante la temporada de lluvias, se realizará su desazolva para mantener el flujo y la corriente del cauce, este material puede ser aprovechado para las capas de terraplén y subrasante en un volumen de 911 m³ la cual se denominará: Banco No. 1 "RIO VICTORIA"; se ubica en el km 0+070 del subtramo en proyecto, el material está constituido por grava mal graduada con poco limo con rocas tipo boleó el material es de color café (GP-GM), que requiere tratamiento de cribado a tamaño máximo de 3", el régimen es comunal y la distancia al centro de gravedad de la obra es de 20 metros.

Para la base hidráulica y carpeta se requerirá material del Banco No. 2 "RIO MIXTECO", se ubica en el km 1+040 del camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita, el material está constituido por una grava mal graduada con arena limpia y boleos, que requiere tratamiento de triturado total y cribado a tamaño máximo de 3/4", el régimen es comunal y la distancia al centro de gravedad de la obra es de 970 metros.



FRETE DE ATAQUE



MUESTREO

Ubicación del banco No. 1 "RIO VICTORIA".



BCO RIO MIXTECO



MUESTREO MATERIAL ALMACENAI

Ubicación del banco No. 2 "RIO MIXTECO".

Los bancos descritos no cuentan con los permisos para su uso debido a que se encuentran en zona federal del río Mixteco y del arroyo Yucuyachi, se realizarán los tramites y solicitud de permisos correspondientes ante las Dependencias previo al inicio de la obra.

3.3 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Esta etapa inicia una vez finalizada la etapa de construcción, dentro de esta etapa se consideran tres actividades principales:

Desmantelamiento de las obras provisionales: una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo los sitios quedarán en condiciones similares a las encontradas al inicio.

1. Se demolerán las construcciones hechas con concreto o albañilería y estos residuos serán enviados en los lugares asignados por la supervisión, siempre y cuando el destino de estas instalaciones sea el abandono y no tengan un uso posterior. Una vez desmantelada las instalaciones, se procederá a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada durante el retiro de la vegetación y despalme.
2. Limpieza del área: se realizará la limpieza de los residuos producto de las etapas del proyecto, se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente estos se dividirán de acuerdo con el tipo de residuo, se trasladarán para su disposición final.
3. Retiro de maquinaria y equipo: toda maquinaria y equipo que se utilizó para la construcción del puente será retirada del área utilizando el camino en comento o vías alternas.

3.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.4.1 Operación

Una vez finalizado la construcción del puente esta será abierto en su totalidad a la circulación vehicular diaria en un tiempo de vida útil de 50 años a una velocidad máxima de 30 kph en ambos sentidos con la siguiente composición vehicular:

Descripción	Tipo	% composición
Autos y pick up	A	93.0
Autobuses	B2	1.0
Camiones de dos ejes	C2	3.0
Camiones de 3 ejes	C3	2.0
Tractor con semiremolque de 3 ejes	T3S3	0.5
Tractor con semiremolque de 4 ejes	T3S2R4	0.5

3.4.2 Mantenimiento

El mantenimiento de los puentes está regulado por la Normativa para la Infraestructura del Transporte, en su apartado de conservación, el cual, se divide en:

- Trabajos de conservación rutinaria
- Trabajos de conservación periódica
- Trabajos de reconstrucción

3.4.2.1 Trabajos de conservación rutinaria

En las obras de drenaje menor y complementarias, la conservación rutinaria consiste en trabajos de limpieza de cunetas, alcantarillas, lavaderos, etc., con el objetivo de retirar el azolve, vegetación, basura, fragmentos de roca y todo material que se acumule en las estructuras, con el propósito de restituir su capacidad y eficiencia hidráulica.

En la superficie de rodadura con concreto hidráulico los trabajos de conservación rutinaria son:

La limpieza de la superficie de rodadura y acotamientos (normativa vigente N.CSV.CAR.2.02.001), mediante actividades que se realizan sobre la superficie con el propósito de eliminar objetos sólidos, materiales pulverulentos, sustancias líquidas y semilíquidas que afecten la comodidad y seguridad del usuario. La limpieza puede efectuarse de manera general sobre el concreto hidráulico o local cuando ésta sea motivada por accidentes o derrumbes, entre otros.

Sellado de grietas y juntas en losas de concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.2.02.005), se realiza para sellar las grietas y juntas en carpetas de concreto hidráulico, con el propósito de evitar la entrada de cuerpos extraños entre las losas, así como de prevenir la infiltración del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura de la superficie de rodamiento, evitando su consecuente pérdida de resistencia, así como la degradación o deterioro de dicha estructura o de la grieta o junta en sí, debido a la concentración de esfuerzos.

En el puente los trabajos de conservación rutinaria son la limpieza de juntas de dilatación, parapetos, banquetas y camellones, drenes, estribos, pilas, columnas, aleros, etc.

En las juntas de dilatación (normativa vigente N.CSV.CAR.2.03.001), se realizan actividades de limpieza para retirar suelos, vegetación, basura y todo material que se acumule, con el propósito de evitar que se genere esfuerzos en ellas que produzcan grietas o fisuras.

En los parapetos, banquetas y camellones (normativa vigente N.CSV.CAR.2.03.002), también se limpian y se retira todo tipo de material que se acumule.

La limpieza de drenes (normativa vigente N.CSV.CAR.2.03.003), es el conjunto de actividades que se realizan para retirar azolve y todo material que se acumule en estos elementos de drenaje, con el propósito de restituir su capacidad y eficiencia hidráulica para evitar encharcamientos en la superficie de rodadura del puente, así como la formación de humedades que provoquen el deterioro de los elementos de la superestructura.

La limpieza de estribos, pilas, columnas y aleros (normativa vigente N.CSV.CAR.2.03.004), se realiza para retirar vegetación, fragmentos de roca y todo material que se acumule en los estribos, pilas, columnas y aleros de puentes y estructuras similares. La limpieza de pilas y estribos incluye el cuerpo de estos elementos, las coronas y los dispositivos de apoyo.

Para el señalamiento y dispositivos de seguridad, los trabajos de conservación rutinaria se basan en:

Reposición de marcas en el concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.2.05.001), se realiza para reponer las marcas del señalamiento horizontal sobre el concreto hidráulico, con el propósito de mantener el puente y sus accesos en condiciones óptimas de seguridad en lo que a señalamiento se refiere. Estas marcas pueden ser rayas, símbolos o letras, que se aplican con pintura convencional o termoplástica, o bien pueden estar formadas por materiales plásticos preformados, adheridos a la superficie de concreto hidráulico utilizando adhesivos.

Reposición de marcas en guarniciones (normativa vigente N.CSV.CAR.2.05.002), se delinean pintando tanto su cara vertical como la horizontal, utilizando normalmente pintura convencional.

Reposición de marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura (normativa vigente N.CSV.CAR.2.05.003)

Limpieza de vialetas y botones (normativa vigente N.CSV.CAR.2.05.004)

Limpieza de señales verticales (normativa vigente N.CSV.CAR.2.05.005)

3.4.2.2 Trabajos de conservación periódica

En la superficie de rodadura con concreto hidráulico los trabajos de conservación periódica son:

Fresado de la superficie de rodadura de concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.3.02.009), es el conjunto de actividades que se realizan con un equipo especial para eliminar deformaciones superficiales producidas por una construcción deficiente de la carpeta de concreto hidráulico o bien por el desnivel entre las losas provocado por el paso de los vehículos, a fin de restablecer o mejorar las características de comodidad y seguridad de la superficie de rodadura.

Reposición total o parcial de losas de concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.3.02.010), se realizar para reponer losas dañadas con dos fracturas o más, o la reposición parcial de losas con solo una fractura transversal, a fin de restablecer o mejorar las características de comodidad y seguridad de la superficie de rodadura, además de restituir la capacidad estructural del pavimento.

Reparación de desconchaduras en losas de concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.3.02.011), es el conjunto de actividades que se realizan para reparar desconchaduras mayores de 15 por 4 (15X4) centímetros en planta, en carpetas de concreto hidráulico, mediante la remoción parcial de la losa en la zona de la desconchadura, el resane y, en su caso, el reemplazo del sello de la junta, a fin de restablecer las características de comodidad y seguridad de la superficie de rodadura y evitar la degradación de la losa. Es importante hacer notar que este tipo de reparaciones es conveniente sólo cuando la desconchadura se localiza en el tercio superior de la losa y no deben realizarse cuando el deterioro sea más profundo o haya sido causado por la mala alineación de las pasajuntas, en cuyo caso se requiere una reposición parcial de la losa según la norma N.CSV.CAR.3.02.010 reposición total o parcial de losas de concreto hidráulico.

Estabilización de losas de concreto hidráulico (normativa vigente N.CSV.CAR.3.02.012) se realizan para rellenar los espacios vacíos existentes debajo de las losas de concreto hidráulico de un pavimento, mediante la inyección de una lechada, con el propósito de estabilizarlas proporcionándoles un apoyo uniforme.

En las obras de drenaje y complementarias, la conservación periódica se basa en actividades de reparación de los sistemas hidráulicos mediante:

Reparación de cunetas (normativa vigente N.CSV.CAR.3.01.001), se realiza para reparar deterioros como grietas, oquedades, socavaciones, ondulaciones por dilatación, erosión de la superficie del zampeado, entre otros, con el propósito de restituir las condiciones originales de operación de estos elementos de drenaje.

Reparación de Lavaderos (normativa vigente N. CSV.CAR.3.01.005), se realiza para reparar deterioros como grietas, oquedades y socavaciones, tanto en la plantilla o apoyos de los lavaderos, como en los taludes de los terraplenes, con el propósito de restituir las condiciones originales de operación de estos elementos de drenaje.

Reposición de Bordillos y Reparación de Guarniciones (normativa vigente N. CSV.CAR.3.01.006), mediante el conjunto de actividades que se realizan para remplazar los bordillos, cuando esté plenamente justificada su permanencia mediante la evaluación previa, así como para reparar las guarniciones, con el propósito de restituir las condiciones originales estos elementos.

En los puentes los trabajos de conservación periódica son:

Calafateo de Fisuras (normativa vigente N.CSV.CAR.3.03.001), mediante actividades necesarias para sellar fisuras de hasta 0,3 milímetros de anchura, que se presenten en los elementos estructurales de concreto reforzado, mediante mortero con cemento Pórtland o productos especiales para el sellado, con el propósito de prevenir el contacto del agua con el acero de refuerzo, evitando así su degradación o deterioro.

Reparación de Grietas (normativa vigente N.CSV.CAR.3.03.002), mediante actividades necesarias para reparar grietas de cero coma tres (0,3) milímetros de anchura, que se presenten en los elementos

estructurales de concreto reforzado de puentes y estructuras, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua a dichos elementos, evitando así su degradación o deterioro.

Reparación y Resanes en Elementos de Concreto (normativa vigente N.CSV.CAR.3.03.003), se realiza para restituir secciones de elementos de estructuras de concreto hidráulico, deteriorados ya sea por impactos, corrosión del refuerzo, colocación deficiente del concreto o degradación del concreto por carbonatación o por reacción álcali-sílice, entre otros. La restitución se puede hacer mediante resanes superficiales del recubrimiento o reparaciones de la sección completa.

Reposición del Sello en Juntas de Dilatación (normativa vigente N.CSV.CAR.3.03.004), mediante actividades necesarias para reponer, parcial o totalmente el sello en las juntas de dilatación de puentes y estructuras, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua a dichas juntas, a la vez que se permite el movimiento libre de las mismas debido a los cambios de temperatura, evitando así su degradación o deterioro.

Reparación de Parapetos y Banquetas (normativa vigente N.CSV.CAR.3.03.005), se realiza para reponer o rehabilitar parcialmente un parapeto o una banqueta que presenten deterioros o daños, provocados por impactos o corrosión de los elementos metálicos, entre otros, con el propósito de restituir las condiciones originales de estos elementos.

En el señalamiento las actividades de conservación periódica se basan en actividades de reposición de las señales que han sufrido algún tipo de daño, con el propósito de mantener el puente y sus accesos en condiciones de seguridad en lo que a señalamiento se refiere.

3.4.2.3 Trabajos de reconstrucción

Para las obras de drenaje y complementarias los trabajos de reconstrucción se basan en reparaciones mayores de las estructuras. En las superficies de rodamiento con concreto hidráulico las actividades de reconstrucción se ejecutan mediante la demolición de losas de concreto hidráulico, retiro de la base y súbbase por medios mecánicos, a fin de sustituirlas por otras nuevas. En los puentes, los trabajos de reconstrucción se realizan en la carpeta hidráulica, la cual, se remueve, para construir una nueva superficie de rodadura, otra de las actividades es la reposición de juntas de dilatación, con el propósito de restituir sus condiciones originales de operación.

En el señalamiento y dispositivos de seguridad, se realiza la reposición total de vialetas y botones (normativa vigente N.CSV.CAR.4.05.001) y la reposición total de señalamiento vertical (normativa vigente N.CSV.CAR.4.05.002), para reponer las señales que han perdido su capacidad de retrorreflexión o han sufrido algún tipo de daño, con el propósito de mantener la carretera en condiciones de seguridad en lo que a señalamiento se refiere. También se realiza la reposición total de defensas (normativa vigente N.CSV.CAR.4.05.003/02), para reponer las que presenten deterioros o daños provocados por impactos o corrosión, entre otros, con el propósito de restituir las condiciones originales de estos elementos.

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

Los residuos generados durante todo el proyecto en sus diferentes etapas deberán ser manejados, almacenados y dispuestos de manera correcta, para lo cual, se podrá contratar una empresa que se encargue de su manejo y disposición final, siempre y cuando esta empresa cuente con las autorizaciones necesarias².

² Art. 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas

- Residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción

Desmante: Residuos Sólidos – Orgánicos – No peligrosos.

Durante el retiro de la vegetación dentro de la línea de ceros se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme: Residuo Sólido-Orgánico-Manejo especial.

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico), el cual, se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en actividades de arroje de taludes.

Operación de maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente:

Emisiones a la atmósfera: Partículas (PST), Bióxido de Azufre (SO₂), Óxido de Carbono (CO), Óxido de Nitrógeno (NO_x), Ozono (O₃), Hidrocarburos y Metales (Plomo).

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

Residuos Sólidos-Peligrosos

Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.

Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.

Piezas inservibles de la maquinaria.

Residuos Sólidos- No Peligrosos

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

Residuos Líquidos-Peligrosos

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

Retiro de la carpeta de concreto hidráulico existente

Residuos sólidos-peligrosos

autorizadas por la SEMARNAT y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA).

Se realizará el retiro de toda la carpeta existente la cual será llevada a una planta recicladora o con una maquina recicladora in situ para reutilizar el material, este componente se considera residuo peligroso por sus características químicas, este no será desechado.

Demolición de las obras de drenaje existentes

Residuos sólidos-no peligrosos

Las obras de drenaje que no cumplan con las características serán demolidas el material proveniente de estas es concreto el cual se dispondrá a una planta recicladora de concreto para reutilizarse en otras estructuras.

Excavaciones: Residuos de manejo especial-No Peligrosos.

Material inerte (suelo, residuos de rocas): El material que se obtenga de las excavaciones, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de las excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor el aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización del municipio, en bancos de tiro, que no afecten ni desvíen cursos de agua.

Conformación del terraplén: Emisiones de partículas

Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de terraplenes para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

Acarreo de material geológico: Durante la operación de maquinaria los residuos generados principalmente descargarán a la atmósfera en forma de:

Emisiones atmosféricas: Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO_x, O₃ e Hidrocarburos a la atmósfera.

Polvo: La producción de polvo se generará durante el acarreo de materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Construcción obras de drenaje: Residuos Sólidos-No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar, seleccionar, separar (los que se puedan reutilizar), y guardar bajo techo, para posteriormente entregar a empresas recicladoras.

La construcción del puente y sus accesos requerirán de obras complementarias de drenaje como, por ejemplo: cunetas, bordillos, lavaderos, etc.; durante la construcción de estas obras complementarias se generarán residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.) que se podrán disponer en el relleno sanitario que corresponda.

Señalamiento

Durante la colocación de señalamiento, se generarán residuos de pintura y solventes principalmente, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos

Restos de alimentos en general

Papeles y cartones

Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos

Vidrios

Plásticos y latas

Unicel

Residuos Líquidos-Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, serán manejados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- Residuos en la etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales

- Tránsito vehicular
- Mantenimiento

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan al camino, accidentes, entre otros.

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas en concreto hidráulico, etc.

Los materiales o agregados que se utilizarán para la conservación se almacenarán y confinarán en sitios dentro del derecho de vía. De tener sobrantes como escombros o residuos no peligrosos tales como grava, arena, material de base, material de carpeta, material de sello, se procederá a reintegrarlo a la ampliación de terraplenes o en accesos.

El personal que laborará durante el mantenimiento generará basura (residuos no peligrosos), por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras, el resto de los residuos no reciclables se deberá entregar al relleno sanitario más cercano.

El equipo de construcción para la conservación generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, para controlar las emisiones se necesitará emplear equipos afinados. Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y estopas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para

entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable de la recolección y transporte autorizada por la SEMARNAT.

5 BIBLIOGRAFÍA

Briones Quiroz, Mario Alberto. 2013. Aportación metodológica para la demolición de puentes vehiculares mediante la aplicación de demolición mecánica. Tesis. Universidad Autónoma de Nuevo León. P.13-23.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA. Vigésimo primera edición actualizada, tomo I, editorial Porrúa, Ave. República Argentina, 15. México.

Manual de proyecto geométrico de carreteras, 1991. Cuarta reimpresión, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.

Manual de proyecto geométrico de carreteras. 2019. Tercera edición 2018. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subsecretaría de Infraestructura. México

Normativa para la infraestructura del transporte MIT-SCT: normas.imt.mx

Secretaría de Comunicaciones y Transportes: www.sct.gob.mx



Capítulo 3

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES

1	Disposiciones legales federales.....	1
1.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	1
1.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	2
1.3	Ley General de Vida Silvestre	6
1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	8
1.5	Ley General de Cambio Climático	13
1.6	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	15
1.7	Ley de Aguas Nacionales.....	17
2	Disposiciones legales en materia de infraestructura de transportes	19
2.1	Ley de Vías Generales de Comunicación	19
2.2	Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	20
3	Ordenamientos ecológicos territoriales	21
3.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	21
4	Ordenamiento Local	25
4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca	25
5	Áreas Naturales Protegidas	31
6	Regiones conabio.....	33
7	Planes y programas de desarrollo	36
7.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	36
7.2	Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	37
7.3	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018	39
7.4	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022	40
7.5	Programa de Desarrollo de la “Microrregión 20, Unidos por el Desarrollo de la Mixteca”	43
7.6	Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013	47
8	Normas Oficiales Mexicanas	48
8.1	Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental	48
8.2	Normas de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	51
9	Bibliografía	53

1 DISPOSICIONES LEGALES FEDERALES

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes aplicables para la ejecución del proyecto. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el sistema ambiental (SA). El objetivo central es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados por la ejecución del proyecto asegurando que no contravenga con algún otro plan, programa o proyecto, partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS aplicables.

De ahí que, en cumplimiento a lo anterior se presenta puntual y detalladamente la vinculación jurídica de los diversos ordenamientos jurídicos y documentos de desarrollo urbano en su carácter federal, estatal y municipal aplicables al conjunto de obras y actividades que constituyen el proyecto y que por la ubicación, dimensión, características y alcance del mismo es necesario determinar el grado de concordancia que adquiere con los diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y de observancia obligatoria.

Lo anterior, con la finalidad de encontrar el vínculo de los objetivos de cada ordenamiento aplicable con los propios del proyecto y sujetarse a los lineamientos y criterios de cada uno de ellos; garantizando así, la viabilidad ambiental, social y jurídica del mismo. A la vez, contribuir a un desarrollo urbano ordenado y sustentable a corto, mediano y largo plazo, en el que se vea reflejada una completa armonía entre el proyecto y el medio ambiente

1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Fundamento Legal

ARTÍCULO 4 PÁRRAFO SEXTO; ARTÍCULO 27 PÁRRAFO TERCERO Y QUINTO Y ARTÍCULO 73 FRACCIONES XVII Y XXIX-G.

La Constitución Federal otorga a sus ciudadanos un conjunto de derechos, estando entre ellos, el de garantizar el derecho que toda persona tenga 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.

De igual modo, refiere que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y para evitar la destrucción de los elementos naturales.

Además, determina que son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos(...)

Establece, asimismo, que el Congreso de la Unión tiene facultad para:

- Dictar leyes sobre vías generales de comunicación..., y sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal;
- Expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico

De ahí que, en virtud de que de la Constitución Federal emanan todas aquellas disposiciones legales que regulan en específico actividades, derechos y obligaciones, se presenta el análisis de todos aquellos instrumentos jurídicos que son de observancia obligatoria para el proyecto en cuestión, iniciando con las leyes ambientales de orden federal, estatal y las normas oficiales mexicanas. También, se presenta la observancia de los Ordenamientos Ecológicos Territoriales (OET). Sin olvidar el análisis de los documentos de planeación urbana en sus tres niveles: federal, estatal y municipal.

Vinculación con el proyecto

Con base en lo estipulado en la carta magna, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la sustitución de un puente existente en el arroyo Yucuyachi, ubicado en el municipio de San Lorenzo Victoria, en el estado de Oaxaca, beneficiando directamente a los habitantes de las cabeceras municipales de San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita.

1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

También conocida por su abreviatura como LGEEPA) es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al quinto lugar del artículo 4to. de la Constitución Política y el artículo 25. Fue promulgada el 28 de enero de 1988.

El Ordenamiento ecológico se define, jurídicamente, como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos" (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Primero, Art.3 fracción XXIV). Con lo que se establece un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo además una herramienta estratégica para la convergencia entre Estado y Sociedad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que el Ordenamiento ecológico es un instrumento que se deberá incorporar en la planeación nacional del desarrollo (Artículo 17). Señala, además, cuáles son los criterios que deben considerarse para la formulación de este (Artículo 19), cuáles son sus modalidades (Artículo 19 Bis), y describe cuáles son las instancias y los órdenes de gobierno a quienes corresponde la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, lo mismo que los alcances de dichos programas (Artículos 20 al 20 Bis 7).

Fundamento legal

ARTÍCULO 1 FRACCIONES I, III Y V; ARTÍCULO 3 FRACCIONES III, XX, XXI, XXIV, XXV, XXVI Y XXVII; ARTÍCULO 5 FRACCIONES II, X Y XI; ARTÍCULO 15 FRACCIÓN III, IV, V y VI; ARTÍCULO 28 FRACCIONES I, Y X Y ARTÍCULO 30.

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

soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:"

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente".

El artículo 3° señala que para los efectos de esta Ley se entiende por:

- Aprovechamiento sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;
- Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;
- Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- Protección: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

El artículo 5° establece que son facultades de la federación:

- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.

Dentro del artículo 15° señala que, para la formulación y conducción de la política ambiental, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones;

El artículo 28° indica que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción I.- (...)vías generales de comunicación(...)

Fracción X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales (...)

El artículo 30° enfatiza en que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

1.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental detalla las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, así como las excepciones.

El Artículo 1° aclara que 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.

En el Artículo 2° establece que 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.

En el Artículo 3° señala que para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:

- Cambio de uso de suelo: como la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

- Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso

Artículo 4º, compete a la Secretaría evaluar el impacto ambiental, emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento

Por lo cual, el Artículo 5º condiciona que se requerirá la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades:

B) V.AS 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

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

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

Por lo tanto, el artículo 9º establece que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Con base en el artículo 12º, la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental
- II. Descripción del proyecto
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Vinculación con el proyecto

En observancia a los instrumentos anteriormente referidos, se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) para su análisis y dictamen correspondiente ya que el proyecto el cual trata sobre la construcción del Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita con una longitud aproximada de 60 m., más accesos, debido a su ubicación, dimensiones y características requiere ser previamente evaluado.

De igual forma, es importante mencionar que, con la finalidad de prevenir, atenuar y/o compensar los impactos ambientales que se podrían generar con el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto, en el contenido del capítulo 6 del presente manifiesto se describen las medidas de prevención mitigación y compensación que se ejecutarán durante la ejecución del proyecto, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ambiente, los cuales resultan del análisis efectuado a los posibles efectos que generan por su naturaleza los trabajos planteados, y en los que fueron considerados de forma conjunta las características ambientales existentes actualmente de la zona de estudio y específicamente en los sitios donde se ubicarán permanentemente las obras que constituirán el proyecto y la propuesta en diseño y proceso constructivo de las actividades intermitentes.

1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 3 FRACCIONES I, II, IX, XX Y XLIX; ARTÍCULO 4, ARTÍCULO 5 FRACCIÓN I Y II; ARTÍCULO 19, ARTÍCULO 29.

El artículo 1 establece que la presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

El Artículo 3 indica que para efectos de esta Ley se entenderá por:

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

Dentro del artículo 4 se señala que 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 (...)

En artículo 5 establece que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:

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

El artículo 19 dice que de igual manera, esta Ley establece que las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Por último, en el artículo 29 de menciona que los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

1.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

ARTÍCULO 1 FRACCIONES; ARTÍCULO 2 FRACCIONES VIII, IX, XV.

El artículo 1 establece que el presente reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

En el artículo 2 menciona, además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.
- Especies asociadas: aquellas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.
- Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

Vinculación con el proyecto

En atención a estas disposiciones legales, se hizo una revisión de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, lo anterior para identificar y clasificar las especies de flora y fauna establecidas bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que se describen en el capítulo 4 de la presente MIA-P. Dentro del SA delimitado se registraron dos especies de fauna: *Deltarhynchus flammulatus* (Protección especial) y *Ctenosaura pectinata* (Amenazada) y una especie de flora: *Agave macroacanth* (sujeta a protección especial).

El proyecto en comento no pretende realizar actividades de aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción de un puente y sus accesos, que por su naturaleza conllevan a realizar actividades de remoción para establecer en una superficie determinada la construcción de obras permanentes.

Asociado a lo anterior, en el capítulo 6 se presenta la propuesta de medidas de preventivas y de mitigación necesarias para mantener la conservación de las especies nativas, endémicas o enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de flora y fauna.

1.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 1 FRACCIONES I, II Y X; ARTÍCULO 2 FRACCIONES III, IV, V, Y X; ARTÍCULO 5 FRACCIONES V, XXIX, XXXII, XXXIII Y XXXIV; ARTÍCULO, ARTÍCULO 19 FRACCIONES I Y VII; ARTÍCULO 40, ARTÍCULO 42, ARTÍCULO 45 Y ARTÍCULO 95.

El Artículo 1 estipula que la presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

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

- Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
- Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

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

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

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

El artículo 16 señala que 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 estos 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.

Dentro del artículo 18 se cita que 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.

El artículo 19 trata sobre los residuos de manejo especial, los cuales se clasifican, entre otros, en:

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

El artículo 40 establece que 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.

Con relación a lo anterior, el artículo 41 menciona que 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.

Por otro lado, el artículo 42 menciona que los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

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

En el 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.

Dentro del artículo 44 se incluye la categorización de los generadores de residuos peligrosos, las cuales son:

I. Grandes generadores;

II. Pequeños generadores

III. Microgeneradores.

El artículo 45 dice que 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 54 estipula que se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

El artículo 55 establece que la Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

El artículo 56 indica que la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

El artículo 95 establece que 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.

1.4.1 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 35, ARTÍCULO 40, ARTÍCULO 83, ARTÍCULO 84 Y ARTÍCULO 9587.

El artículo 1 establece que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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 las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

Dentro del artículo se 35 señala que los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con 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.

Por lo tanto, el artículo 42 indica que, 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 peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Se deberán categorizar de acuerdo con la generación de residuos que generan.

El artículo 83 establece que el almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

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

- Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la micro-generación de residuos peligrosos.

El artículo 84 dice que los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

En relación con lo anterior, el artículo 85 menciona que 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.

Por su parte, el artículo 87 indica que 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

De acuerdo con las características del proyecto, se generarán residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un micro generador (entre 1 y 400kg anuales). En este sentido, se vincula el proyecto con estas disposiciones legales, ya que deberá atender las obligaciones que correspondan.

En lo que respecta a la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen se atenderá a los artículos citados anteriormente; asimismo, una vez terminadas las actividades, se dejará libre de residuos peligrosos y contaminación, aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos.

Se integrarán diversas medidas preventivas como pláticas ambientales dirigidas hacia los trabajadores, las cuales, tienen el alcance de que lleven a cabo el buen manejo de residuos durante todas sus actividades cotidianas, teniendo una mayor magnitud del impacto positivo al aplicar las medidas preventivas.

El almacén temporal de residuos peligrosos cumplirá con las características que menciona la ley, mientras que en relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone respecto a la atención de las prácticas que dicten las autoridades tanto estatales como municipales.

La empresa contratista deberá considerar su alta como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. Aparte de ser catalogados como micro generadores, se contratará una empresa autorizada por SEMARNAT para el transporte y recolección de residuos, por lo tanto, se considerará como deben ser manejados todos los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos.

La ejecución del proyecto se atenderá a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece este reglamento. El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no excederá un periodo de 6 meses. Finalmente, los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener; y una vez terminada su vida útil, dichos envases deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.

1.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 2 FRACCIONES I Y II; ARTÍCULO 3 FRACCIONES I, III, XI, XVII Y XXIII, ARTÍCULO 5, ARTÍCULO 6, ARTÍCULO 7 FRACCIONES I Y VI INCISO a) E INCISO i); ARTÍCULO 26 FRACCIONES I, II, III, IV Y VIII; ARTÍCULO 27 FRACCIONES I, II Y III; ARTÍCULO 29 FRACCIONES III Y VI Y ARTÍCULO 33 FRACCIONES I Y II.

El artículo 1 establece que la presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende, 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.

El artículo 2 señala que Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, además de regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Para efectos de esta ley, en el artículo 3 se especifica que se entenderá por:

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

El artículo 5 establece que la federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

Por lo tanto, el artículo 6 señala que las atribuciones que la presente ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo federal a través de las dependencias y entidades que integran la administración pública federal centralizada y paraestatal, de conformidad con las facultades que les confiere esta ley, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y demás disposiciones jurídicas aplicables.

En relación con estas facultades, el artículo 7 indica que son atribuciones de la federación:

- Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático, además de establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:

- Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos
- Transporte federal y comunicaciones.

El artículo 26 expone que en la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

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

En el artículo 27 se indica que la política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos, así como minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.

A su vez, el artículo 29 señala que se considerarán acciones de adaptación el manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos, además de la construcción y mantenimiento de infraestructura.

Por consiguiente, el artículo 33 incluye los objetivos de las políticas públicas para la mitigación los cuales son:

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

Vinculación con el proyecto

El proyecto refiere obras y actividades para la sustitución de un puente vehicular que dará continuidad y seguridad en tránsito vehicular de la carretera existente, lo que implica la generación de impactos ambientales en el ecosistema, los cuales la empresa contratista será la responsable prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, compensar los daños causados.

A razón de lo anterior, en el capítulo 6 del presente documento, se pretende promover la protección del medio ambiente mediante la ejecución diversas medidas preventivas y de mitigación

1.6 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 2 FRACCIONES III Y VX; ARTÍCULO 5, ARTÍCULO 6 FRACCIONES I Y II; ARTÍCULO 10, ARTÍCULO 11, ARTÍCULO 13, ARTÍCULO 14 FRACCIONES I Y II INCISOS a), b) Y c); ARTÍCULO 15, ARTÍCULO 16, ARTÍCULO 17.

El artículo 1 establece que 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. (...)

Para los efectos de esta Ley, el artículo 2 señala que 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:

- Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, 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.
- Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.

En el artículo 5 se dice que 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.

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

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,

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.

El artículo 10 establece que 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

El artículo 11 menciona que 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.

Según el 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 (...)

El artículo 14 numera que la compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

- Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o
- 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 (...)

El artículo 15 indica que la compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este 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.

El artículo 16 señala que 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.

En el artículo 17 se considera que para 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.

De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título. El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.

Vinculación con el proyecto

En observancia a lo que establece el presente ordenamiento, se expone el contenido de la manifestación de impacto ambiental (MIA-P) del proyecto para ser sometida al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), y obtener, una vez evaluada, la autorización correspondiente para la ejecución de las obras y actividades que comprende el proyecto descritas en el presente estudio.

Una vez obtenida la resolución de la evaluación realizada, el promovente del proyecto deberá acatar los Términos y Condicionantes establecidos en ella. En caso contrario, la persona responsable estará obligado a reparar los daños ocasionados al ambiente o la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

1.7 LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 2, ARTÍCULO 3 FRACCIONES I, IX, XI, XII, XIII, XVI, XX, XL INCISO a), XLVII Y XLVIII; ARTÍCULO 14 BIS 5 FRACCIONES I, IX Y XVII; ARTÍCULO 86 BIS 2, ARTÍCULO y 96 BIS.

El artículo 1 establece que la presente Ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En el artículo 2 se indica que las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

En el artículo 3 se incluye un glosario que para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos".
- Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;
- Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse (...).
- Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.
- Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.
- Cuenca Hidrológica: es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas – aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad -, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y ésta última están integradas por microcuencas.
- Delimitación de cauce y zona federal: trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.
- Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: "permisos" son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras

hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley.

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

Los principios que sustentan la política hídrica nacional se mencionan en el artículo 14, los cuales son:

El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;

La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

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

En el artículo 86 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.

El Artículo y 96 BIS establece que la "autoridad del agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

1.7.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 2 FRACCIONES I, V Y VI; ARTÍCULO 29, ARTÍCULO 30 Y ARTÍCULO 151 Y II.

El artículo 1 menciona que 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.

El artículo 2 muestra que para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

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

En el artículo 29 se menciona que 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.

El artículo 30 alude que juntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

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

Vinculación con el proyecto

Las obras y actividades que contempla el proyecto del Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita con una longitud aproximada de 60 m., más accesos, se ajustan a las disposiciones que establece este ordenamiento legal sobre el cuidado y protección del recurso hídrico.

El proyecto contempla las obras y actividades necesarias para no causar afectaciones a las escorrentías o corrientes intermitentes presentes en la zona bajo estudio, asociado a esto, dentro de los trabajos a desarrollar no se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del recurso hídrico de la región.

2 DISPOSICIONES LEGALES EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES

2.1 LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

ARTÍCULO 2 FRACCIONES I Y III; ARTÍCULO 29, ARTÍCULO 3 FRACCIÓN I; ARTÍCULO 10 Y ARTÍCULO 41.

El artículo 2 menciona que son partes integrantes de las vías generales de comunicación:

Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras que conforman una vía general de comunicación. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En el artículo 3 se indica que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras dependencias del Ejecutivo Federal:

La construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación.

El artículo 10 establece que el Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.

El artículo 41 señala que no podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

2.2 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

ARTÍCULO 1, ARTÍCULO 2 FRACCIÓNES I INCISO c), III, V INCISO a) Y XVII; ARTÍCULO 3 Y ARTÍCULO 5 FRACCIÓNES II Y V.

El artículo 1 estipula que la presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

En el Artículo 2 se aclara que, para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos.
- Puentes:
 - a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y
 - b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

Transito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación

El artículo 3 indica que son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

En el artículo 5 se establece que es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

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

- Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares
- Construir y conservar directamente caminos y puentes

- Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso
- Vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos y puentes, así como los servicios de autotransporte y sus servicios auxiliares, cumplan con los aspectos técnicos y normativos correspondientes

Vinculación con el proyecto

Las obras y actividades que forman parte del proyecto concuerdan con los trabajos y compromisos que impulsa el gobierno federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca, los cuales se vinculan directamente con las disposiciones jurídicas en materia de infraestructura de transportes.

3 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES

El ordenamiento ecológico territorial es el instrumento de planeación que establece la legislación ambiental para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con la finalidad de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

Acorde a lo que establece el Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática; las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la etapa de ejecución y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

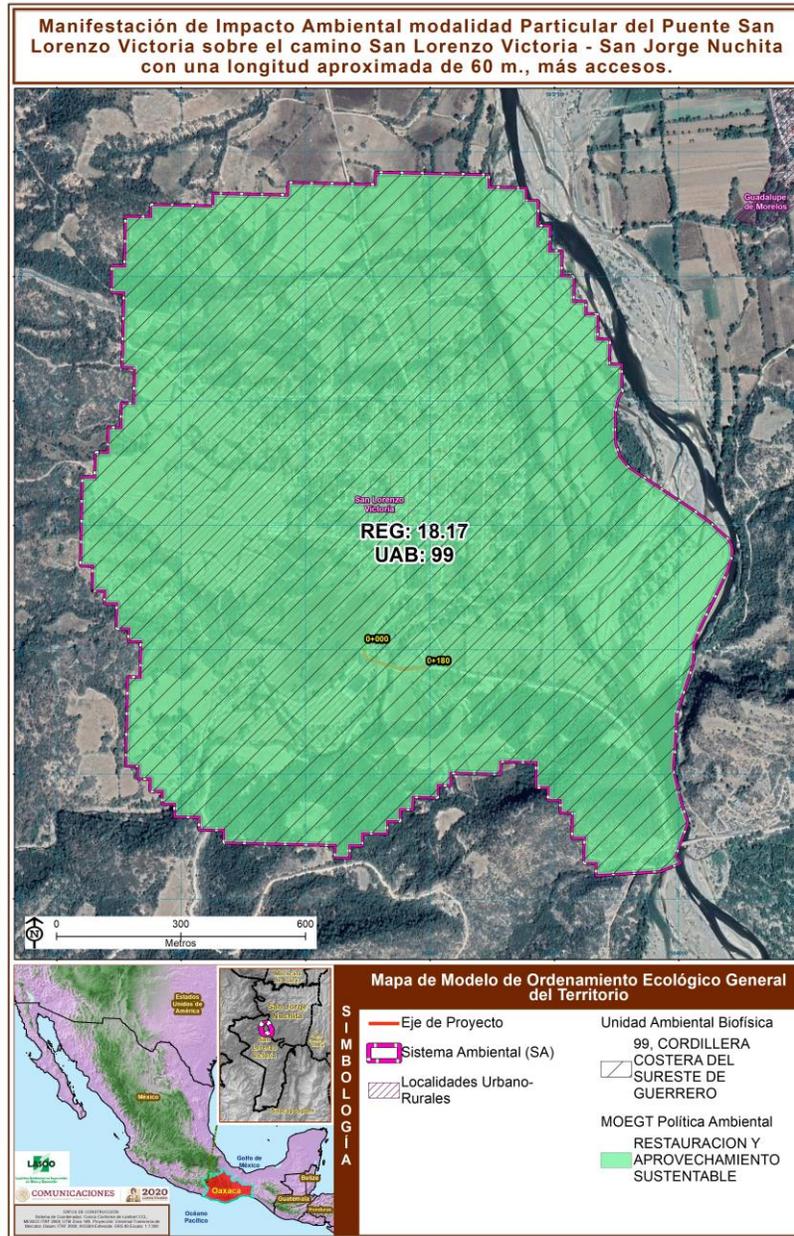
El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menos cabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas para orientar 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 administración pública federal.

El Programa está integrado por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (aplicables a esta regionalización).

Derivado de lo anterior, de acuerdo con la ubicación del puente y conforme a lo que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se identificó que el sitio a intervenir presenta las siguientes características:

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias Ecológicas
18.17	99	Cordillera costera del sureste de Guerrero	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	1,2,3,4,5,6,7,8,12,13,14,15,15B,24,25,26,27,28,29,30,33,34,35,36,37,38,40,41,42,44



Ubicación del proyecto dentro del polígono delimitado de la UAB 99 CORDILLERA COSTERA DEL SURESTE DE GUERRERO (POEGT)

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular de Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita con una longitud aproximada de 60.0 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

Por la ubicación del proyecto, en el siguiente cuadro se prescriben de modo general, las características que presentan la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que se involucra con la obra y/o actividades que se pretendan para su análisis y observancia.

Tipo de estrategia	Descripción de la estrategia	Vinculación con el proyecto
1.- DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A. Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo.	Estas estrategias no aplican ya que el proyecto se refiere a la sustitución de un puente vial existente por lo que no atenta contra la conservación del ecosistema y no pone en riesgo ninguna especie. No habrá remoción de vegetación forestal, ya que la zona presenta un alto grado de urbanización y la zona ha sido impactada previamente, sin embargo, el proyecto propone una serie de medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos que pudieran generarse.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B. Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no requiere del aprovechamiento de recursos naturales, agrícolas o pecuarios, se trabajará exclusivamente sobre la superficie que ocupa la estructura existente.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no contraviene dichos criterios ya que solo trata la sustitución de una estructura vial por lo que no habrá aprovechamiento de recursos forestales, además se tendrá especial cuidado con los residuos generados para evitar a toda costa poner en riesgo algún servicio ambiental.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
C. Protección de los recursos naturales.	8. Valoración de los servicios ambientales.	
	12. Protección de los ecosistemas.	Para la ejecución del proyecto se pondrán en marcha una serie de medidas sobre todo preventivas para evitar cualquier impacto al suelo donde se sitúa el proyecto descritas en el capítulo 6.
D. Restauración	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Este criterio no es aplicable
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no contraviene con lo establecido en este criterio ya que no requiere del cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y 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.	La obtención de materiales pétreos o cualquier tipo de producto minero se adquiera será de bancos de materiales autorizados y que cuenten con todas las regulaciones de ley.
	15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Este criterio no es aplicable.
2. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
A. Suelo urbano y vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto beneficiará a los pobladores al proveerles de infraestructura el cual mejora las condiciones de traslado entre las comunidades y brindará una vialidad más

Tipo de estrategia	Descripción de la estrategia	Vinculación con el proyecto
1.- DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		segura y eficiente.
B. Zonas de riesgo y Prevención de Contingencias	25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil	Este criterio no es aplicable.
	26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras	El proyecto promueve la movilidad de los pobladores a través de infraestructura que promueve la reducción de tiempos de traslado y brindando una vialidad más eficiente y segura, aportando acciones que mitiguen los impactos en el cambio climático.
C. Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto no perjudicará al arroyo ya que se tiene planteada una serie de medidas preventivas y de mitigación sobre las acciones a ejecutarse.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	El proyecto al tratarse de la mejora de un puente vial existente tiene como finalidad ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica ya que el proyecto trata de la sustitución de un puente existente, sin embargo se promoverá el empleo temporal para los habitantes de la zona y de las comunidades aledañas
	34. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica ya que el proyecto trata de la sustitución de un puente existente.
E. Desarrollo Social.	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica ya que el proyecto trata de la sustitución de un puente existente.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos	

Tipo de estrategia	Descripción de la estrategia	Vinculación con el proyecto
1.- DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
	agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a los de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con mayores índices de marginación.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
3. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL		
A. Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica ya que el proyecto trata de la mejora de un puente existente
B. Planeación del Ordenamiento Territorial.	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.	El proyecto se apega con el Ordenamiento y es congruente con este ya que la zona donde se ejecutará el proyecto no prohíbe la construcción y/o sustitución de infraestructura vial, además de que solo se busca ayudar a esta zona para mejorar los servicios urbanos y de infraestructura, ayudando con ello a la sociedad a satisfacer sus necesidades básicas de servicios.

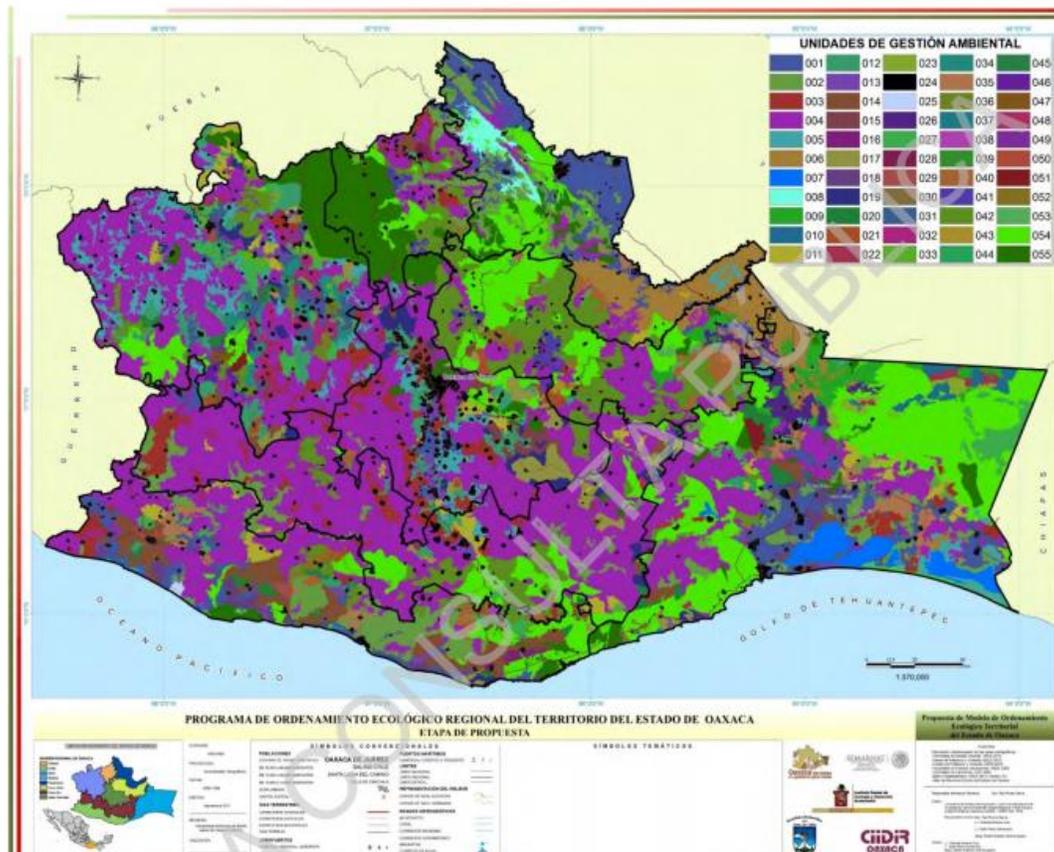
4 ORDENAMIENTO LOCAL

4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

De acuerdo con lo establecido por la LGEEPA, en sus artículos 7 fracción IX y 20 BIS 2, a las entidades federativas del país les corresponde formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico del territorio en los términos de las leyes locales aplicables. En ese tenor, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Oaxaca (CPELSO), dispone en su artículo 20 párrafo segundo que "En el territorio del Estado, éste tiene la facultad de regular el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para procurar una distribución equitativa de la riqueza pública y para asegurar la conservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, dictando las medidas necesarias para impulsar el desarrollo sustentable de la economía y la sociedad", y en el siguiente numeral 80 fracción XXX, establece que el titular del Poder Ejecutivo está facultado para establecer las medidas necesarias para preservar el medio ambiente y procurar el equilibrio ecológico.

Con base en lo anterior, y a lo establecido en el artículo 24 de la Ley de Planeación del Estado de Oaxaca, el titular del Poder Ejecutivo en el Estado, el Lic. Gabino Cué Monteagudo, contempló en el Plan Estatal de Desarrollo aplicable para el período 2011-2016, dentro de la Política Transversal de Sustentabilidad referido en el tema 3.5, la planificación y posterior ejecución del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca, manifestándolo de la siguiente manera: "La premisa de este nuevo gobierno antepone la conservación de nuestro capital natural y construirá las bases de un sistema de planificación que determine el ordenamiento ecológico del territorio estatal, estrategia particularmente necesaria para que proyectos de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente y de igual forma, la aplicación de programas ambientales que adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos de la naturaleza, para que transitemos así por la senda de la sustentabilidad."

El modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las UGAs. En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Para la definición de las UGAs, se utilizó un análisis Multicriterio - Multiobjetivo, propuesto en el manual de ordenamiento ecológico.



Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional del territorio del estado de Oaxaca

Este tipo de análisis permiten elegir una alternativa de decisión y reconoce que los atributos de las alternativas son sólo los medios para alcanzar los objetivos de los tomadores de decisiones.

Se utilizaron dos insumos como línea base para la construcción del MOE, y, por tanto, de las UGAs:

- Escenario estratégico integral, producto obtenido en la etapa de Pronóstico
- Estatus: Áreas propuestas para protección, restauración, conservación y aprovechamiento (APRC), obtenidas en la etapa de diagnóstico.

Una vez que han sido identificadas las UGAs en el MOE, se define la política ambiental y lineamientos ecológicos que les corresponden. En este caso, el estatus coincide con la política asignada, es decir, el estatus definió la política ambiental que cada UGA tendría dentro del Modelo de ordenamiento.

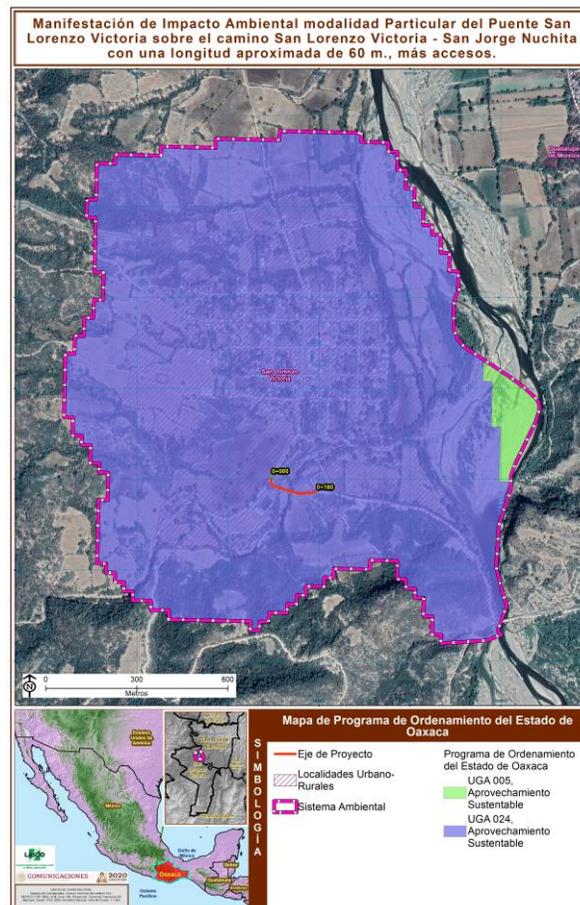
Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política.

Expuesto lo anterior y de acuerdo con el análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio se identificó lo siguiente:

Principales características de las UGA'S presentes en el sitio a intervenir

Clave de la UGA	Política	Sectores recomendados	Nivel de riesgo	Nivel de presión	Biodiversidad
004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Medio	Bajo	Alta
005	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	Medio	Medio	Alta
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Medio	Alta	Alta

En relación con la tabla anterior, se tiene la siguiente imagen:



Ubicación del proyecto en relación con lo dispuesto por el programa de ordenamiento del estado de Oaxaca

En la tabla siguiente se presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA:

Lineamientos de las UGA'S presentes en el sitio

Clave de la UGA	Política	Usos recomendados	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
Lineamiento a 2025					
Aprovechar sustentablemente las 2, 198,670 ha de bosque y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha para actividades productivas con las mejores prácticas el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial					
005	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	Agrícola, ganadería, forestal, industria, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Acuícola
Lineamiento a 2025					
Aprovechar las 213,228 ha para el desarrollo de asentamientos humanos y del sector secundario, así como las áreas altamente productivas en que se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, mejorando los procesos de producción; y llevar a cabo un manejo forestal integral de las 35,901 ha de bosques y selvas, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.					
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería
Lineamiento a 2025					
Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.					

LA siguiente tabla incluye los criterios de regulación ecológica considerados en el POERTEO para cada una de las UGAS relacionadas al proyecto.

UGA	Política	Criterio
004	Aprovechamiento Sustentable	<p>C-013.- Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p> <p>C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p> <p>C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.</p> <p>C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.</p> <p>C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</p> <p>C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables,</p>

UGA	Política	Criterio
		<p>cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p> <p>C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).</p> <p>C-034.- Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.</p> <p>C-035.- No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.</p> <p>C-036.- En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.</p> <p>C-039.- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.</p> <p>C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</p> <p>C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</p> <p>C-047.- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.</p> <p>C-048.- Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales.</p>
005	Aprovechamiento Sustentable	<p>C-013.- Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p> <p>C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p> <p>C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.</p> <p>C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.</p> <p>C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</p> <p>C-023.- Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.</p> <p>C-024.- Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.</p> <p>C-025.- Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.</p> <p>C-026.- Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.</p>

UGA	Política	Criterio
		<p>C-027.- Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.</p> <p>C-028.- Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.</p> <p>C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p> <p>C-031.- Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección Civil.</p> <p>C-032.- En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.</p> <p>C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).</p> <p>C-039.- La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.</p> <p>C-043.- Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.</p> <p>C-044.- El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberán hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.</p> <p>C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</p> <p>C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</p> <p>C-047.- Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.</p> <p>C-048.- Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trae de rocas dimensionales.</p>
024	Aprovechamiento Sustentable	<p>C-013.- Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p> <p>C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p> <p>C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.</p> <p>C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.</p> <p>C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</p> <p>C-019.- En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.</p> <p>C-020.- Se deberán tratar las aguas residuales que se vean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.</p> <p>C-023.- Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.</p> <p>C-024.- Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.</p>

UGA	Política	Criterio
		<p>C-025.- Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.</p> <p>C-026.- Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.</p> <p>C-027.- Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.</p> <p>C-028.- Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.</p> <p>C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p> <p>C-031.- Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.</p> <p>C-032.- En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.</p> <p>C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).</p> <p>C-043.- Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.</p> <p>C-044.- El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberán hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.</p> <p>C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</p> <p>C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</p>

Vinculación con el proyecto

De lo anterior, se concluye que el proyecto encuentra congruencia y no contraviene las disposiciones contenidas en este instrumento de ordenamiento ecológico debido a las medidas preventivas y de mitigación propuestas, las cuales tienen como objetivo evitar las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación, mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes del arroyo, evitar la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa y el cauce del arroyo, entre otras.

5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

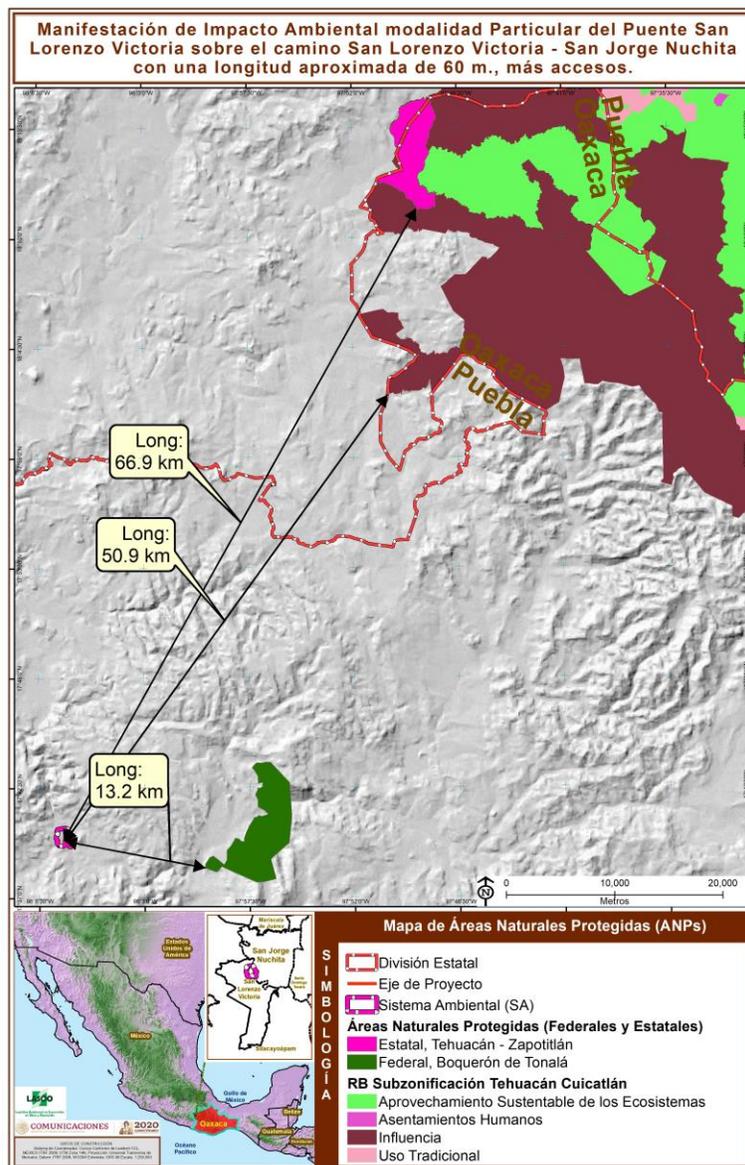
En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Las áreas naturales protegidas 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. Existen diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Respecto al proyecto, se corroboró que el área a intervenir no se introduce en algún polígono territorial de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal; en este sentido, el desarrollo de los trabajos propuestos no se contravienen a las disposiciones legales como decretos y programas de manejo que regulan el desarrollo de actividades en las áreas naturales protegidas.

Las áreas naturales protegidas más cercanas el área del proyecto son:

- ANP RB subzonificación Tehuacán-Cuicatlán (Ubicada a 50.9 Km del proyecto)
- ANP Boquerón de Tonalá de índole Federal (Ubicada a 13.2 Km del proyecto)
- ANP Tehuacán-Zapotitlán de índole Estatal (Ubicada a 66.9 km del proyecto)



Mapa de ubicación de las ANP cercanas a la zona del proyecto.

6 REGIONES CONABIO

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México han ocurrido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país y cuya estrategia de planeación está contemplada en el Programa de Medio Ambiente (PMA) 1995-2000. Otros tipos de regionalizaciones también revisten particular importancia, pues han representado el marco de aplicación de políticas sectoriales en el país. Entre estas regionalizaciones destacan diversas regionalizaciones económicas y de carácter fisiográfico.

Cabe destacar que, para los componentes biótico y ecosistémico en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; en el cual, se identifican y agrupan en zonas según las características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, clasificándolas en:

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Áreas de Importancias para la Conservación de Aves (AICAS)

Con respecto al proyecto se corroboró que la ubicación de este se encuentra fuera de alguna de estas regiones, hallándose a una distancia considerable de cada una de ellas como se muestra en la siguiente tabla, sin embargo, se refiere las fichas técnicas de cada región prioritaria.

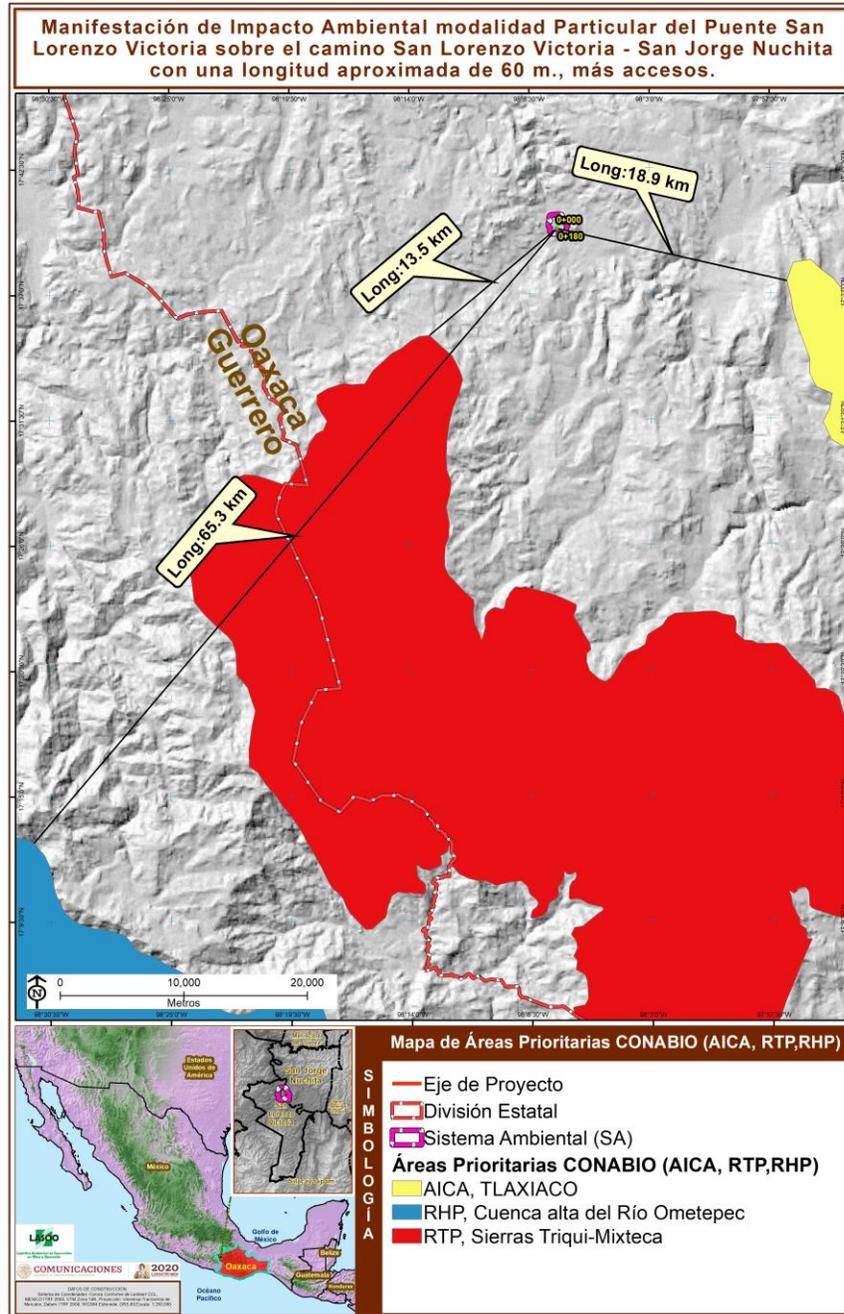
Relación de ubicación entre el proyecto y las áreas prioritarias más cercanas al proyecto

Tipo de región	Nombre	Distancia Km
AICA	Tlaxiaco	18.9
RTP	Sierra Triqui-mixteca	13.5
RHP	Cuenca alta del Río Ometepec	65.3

Fichas técnicas informativas de las áreas prioritarias evaluadas para este proyecto

Tipo de región	Nombre	Superficie	Ubicación	Vegetación	Justificación
AICA	Tlaxiaco	149.90 Ha	Se ubica al suroeste del pueblo de Tlaxiaco	Bosque de Coníferas	Contiene una de las dos poblaciones de <i>Eupherusa poliocerca</i> , considerada como G-1.
RTP	Sierra Triqui-mixteca	3051 Km ²	Tlapa de Comonfort, Gro.; Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Oax.; Putla Villa de Guerrero, Oax.; Santiago Juxtlahuaca, Oax.	Bosque de pino, agricultura	Es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas. La vegetación bosque de pino, bosques de pino-encino más conservada se encuentra al oeste de esta RTP.
RHP	Cuenca alta del Río Ometepec	2,436.5 km ²	Guerrero	Selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y encino-pino y pastizal inducido.	Endemismo de crustáceos <i>Tehuara guerreroensis</i> , <i>Pseudothelphusa ayutlaensis</i> y <i>P. galloi</i> . Posible presencia de fauna propia de ambientes con alta integridad.

En la siguiente imagen se aprecia lo antes expuesto.



Ubicación del proyecto en su totalidad fuera de las áreas prioritarias CONABIO

Respecto a estas regiones, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución, pues no representa ningún tipo de riesgo o problemática.

7 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

7.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) para el periodo de 2019 – 2024 expone, en un inicio, la problemática nacional que refleja los contrastes del país: por un lado, un México próspero, moderno, conectado con el avance económico y tecnológico mundial concentrado en pocas empresas y algunas regiones del país y, por otro, un México con una población en condiciones de pobreza y marginación, con incumplimiento de sus derechos y falta de oportunidades.

Por otra parte, destaca que la estabilidad macroeconómica que ha mantenido el país por más de 20 años no ha sido una condición suficiente para lograr un mayor crecimiento económico. Asimismo, enmarca algunos problemas estructurales (infraestructura deficiente, bajos niveles de inversión, una agricultura de subsistencia, un sector informal muy grande, etc.) han impedido aprovechar las ventajas que posee el país.

La perspectiva a largo plazo del Plan de Desarrollo (2019-2014) busca reducir la desigualdad existente a través de tres ejes generales:

1. El fortalecimiento del Estado de derecho,
2. La construcción de bienestar y equidad social y
3. El impulso al desarrollo económico sostenible (vinculado con el proyecto).

Así mismo el Plan de Desarrollo (2019-2024) ha identificado tres problemas relevantes en el país comunes en todos los temas de políticas públicas; con ello el Gobierno de México busca impulsarlo en términos del artículo 22 de la Ley de Planeación, a través de tres ejes transversales: 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y 3. Territorio y desarrollo sostenible.

Los ejes generales del PND y sus objetivos para este proyecto se vinculan con: el eje de Bienestar y Desarrollo Económico:

Eje: Bienestar

Objetivo general: Garantizar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales en poblaciones y territorios.

Objetivo 2.5. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano sostenible de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los países bioculturales.

Estrategia.

- Prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

Eje: Desarrollo Económico

Objetivo general: Incrementar productividad y promover 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.

- 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.

Objetivo 3.10. Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

Estrategia.

- Promover la inversión pública y fomentar la transferencia de otras fuentes de financiamiento para invertir en medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Fomentar instrumentos económicos y de mercado que impulsen la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores estratégicos.

Vinculación con el proyecto

El objetivo de este proyecto es la sustitución de un puente en el municipio de San Lorenzo Victoria, en el estado de Oaxaca, para el cual, como parte de este manifiesto de impacto ambiental, se presentan medidas preventivas y de mitigación que garantizarán un ambiente sano y sostenible de todos los elementos del área de estudio involucrado para la ejecución de este proyecto.

Así mismo, en el aspecto social, la sustitución del puente otorgará una vía de comunicación terrestre adecuada y segura que permita la movilidad y conectividad en cualquier momento de los usuarios, aportando y promoviendo infraestructura en buenas condiciones para las comunidades aledañas a la zona lo cual favorecerá la integración del municipio con las regiones colindantes.

7.2 PROGRAMA DE TRABAJO 2019 DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

El Gobierno de México ha definido en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) los objetivos, las estrategias y las líneas de acción para lograr el mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo de México.

En su Visión, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene una Misión que cumplir: Contribuir al desarrollo regional y al bienestar social de la Nación mediante la construcción de una red intermodal de comunicaciones y transporte efectiva, sustentable y segura, así como el acceso universal a Internet y la transformación digital del país, que mejore las condiciones de vida de la población, principalmente de los menos favorecidos, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

El cumplimiento de la Misión hace necesario el logro de los siguientes objetivos:

Objetivo 1:

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 conecten a la mayoría las personas de cualquier condición, facilite el traslado de bienes y servicios y contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

Tales objetivos se encuentran en el PND, que se ha turnado a la Cámara de Diputados para su aprobación.

Estrategia 1.1.

- Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.

Líneas de Acción:

- Contar con vías de comunicación en buenas condiciones que permitan el tránsito seguro y ágil de los mexicanos.
- En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red.

Estrategia 1.2.

- Realizar proyectos de conexión y transferencia modal que aumenten la eficiencia en el transporte de bienes y servicios.

Líneas de Acción:

- Mejorar la integración de la red carretera con otros modos de transporte mediante conexiones eficientes

Estrategia 1.4.

- Revisar esquemas de financiamiento que permitan incentivar la participación privada y nuevos esquemas de financiamiento extra presupuestal de conservación.

Líneas de Acción:

- ***En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red.***
- ***Realizar en forma periódica procedimientos de verificación y medición del estado físico de la red carretera.***

Estrategia 1.5.

- Consolidar un nuevo esquema de prestación de servicios para operar, mantener y fortalecer el modelo de administración en la red Operada por CAPUFE.

La actividad de esta estrategia es mantener y conservar los caminos y puentes, operados por Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE). En la red del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) se dará mantenimiento menor a 40 caminos que conforman la red equivalente a 3,913.2 kilómetros, así como en 13,929 estructuras menores y 3,760 estructuras tradicionales. Además, se ejecutarán trabajos de conservación mayor en 903 kilómetros cuerpo en 18 autopistas, ***siendo México-Querétaro la que se encuentra dentro de estos objetivos.***

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto propone trabajos para la sustitución de puente vehicular existente, ubicado en el municipio de San Lorenzo Victoria, Estado de Oaxaca, el cual encuentra correlación con los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que refiere el programa de trabajo de la SCT, al presentar como objetivos generales los siguientes:

- Construir medios de transporte que se conecten con las comunidades e incluso con carreteras de flujo vehicular.
- Coadyuvar con la estrategia de rehabilitación y el mejoramiento de las condiciones de comunicación.
- Propiciar el incremento y las condiciones de calidad de vida de la población local, beneficiando las actividades económicas.
- Contar con vías de comunicación en buenas condiciones que permitan el tránsito seguro y ágil de los mexicanos.

7.3 PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2013-2018

Este Programa retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento de las Cinco Metas Nacionales y las Tres Estrategias Transversales del PND 2013-2018.

la relación directa del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte 2013-2018 con el presente proyecto es lograr mediante la construcción del Puente San Lorenzo Victoria sobre el camino San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita favorece la integración social de la región e impacta de manera positiva a la población mejorando el acceso a distintos bienes y servicios, con apego a los lineamientos establecidos en materia de protección ambiental.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructuras y plataformas de logísticas modernas, que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del país, buscando que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana.

1. El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:
2. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
3. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
4. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
5. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
6. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

Para el caso de caminos y carreteras se tiene previsto la realización de acciones enfocadas a la mejora continua de este sector en beneficio de la población por medio de las siguientes estrategias.

Reducir costos logísticos del transporte carretero a través de:

- Consolidar ejes troncales
- Librar núcleos urbanos

Mejorar la seguridad vial

- Garantizando mejores condiciones físicas de la red

Apoyar el desarrollo regional a través de:

- Programa Temporal de Empleo (PET)
- Modernizar las carreteras interestatales.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción presentadas en este Programa se empatan con los objetivos del Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013-2018, que apuntan a llevar a México a su máximo potencial, para el caso de carreteras y autopistas los objetivos son los siguientes:

- Contar con una red troncal, carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas del país y permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.
- Completar en altas especificaciones los corredores troncales más importantes.

Los objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 están alineados a la gran visión de llevar a México a su máximo potencial, puntualizando en seis objetivos sectoriales esta visión general:

1. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística.
2. Mejorar los servicios de transporte y logística.
3. Generar condiciones para una movilidad moderna y eficiente de personas.
4. Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones.
5. Llevar a cabo una modernización administrativa.
6. Desarrollar el sector con la creación de tecnología y capacidades nacionales.

De este modo, los dos primeros objetivos apoyan a la consolidación de un México como plataforma logística. El tercer objetivo, atiende a la movilidad de las personas y, juntos, los tres primeros objetivos, atienden a los retos del sistema de transporte.

Por lo antes expuesto, el plan sectorial de comunicaciones y transportes tiene como finalidad, el impulsar el desarrollo de este sector, contribuir de forma más precisa y eficiente el desarrollo del país. Dentro de sus metas y objetivos se plantea la modernización y mejora de carreteras las cuales cubrirán las necesidades de comunicación, seguridad y desarrollo económico del país.

Vinculación con el proyecto

El desarrollo del proyecto lograra mejorar el acceso a la zona urbana de la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria, ya que están relacionadas directamente con las actividades económicas que se desarrollan en el municipio y con sus comunidades cercanas, garantizando una operación ágil y segura en cualquier época del año para los habitantes de la zona.

Los trabajos que forman parte del presente proyecto presentan correlación con las líneas de acción y objetivos de este documento destacando lo siguiente:

Los programas de desarrollo carretero contemplarán acciones específicas para ampliar la red de caminos con criterios de inclusión social y conectividad que propicien el desarrollo equitativo de las localidades; además, se atenderá a una mejora en las especificaciones técnicas de la red de caminos.

Fomentar en las zonas del país el Programa de Empleo Temporal para la conservación y limpieza de dichos caminos. De esta manera, el proyecto contribuirá no sólo a conectar localidades, sino también podrá mejorar la economía local y lograr mejoras en la productividad facilitando un acceso oportuno a las áreas de trabajo.

7.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) es el instrumento rector de la planeación a largo, mediano y corto plazo, en el que se recogen las aspiraciones y demandas de la sociedad, y se definen tanto los objetivos y metas como las estrategias y líneas de acción que deben orientar la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Un aspecto fundamental que debe acompañar el proceso de planeación, de modo muy especial en Oaxaca, dadas sus características geofísicas, su historia y su riqueza cultural, es el enfoque territorial. No se trata de traer las regiones a los sectores, sino de llevar los sectores a las 8 regiones y a las 54 microrregiones que constituyen el estado de Oaxaca. La coordinación de las políticas públicas y los programas en el territorio es determinante para el desarrollo social y económico.

El PED se articula en cinco Ejes principales:

- Eje 1. Oaxaca incluyente con desarrollo social
- Eje 2. Oaxaca moderno y transparente
- Eje 3. Oaxaca Seguro
- Eje 4. Oaxaca Productivo e Innovador
- Eje 5. Oaxaca Sustentable

Y tres Políticas Transversales:

- Igualdad de Género
- Asuntos Indígenas
- Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes

Cada Eje integra una serie de temas, que a su vez pueden agruparse por sectores con el fin de darles un tratamiento mejor articulado:

Agrupación de los sectores y los temas de acuerdo con los ejes

Ejes	Sectores	Temas (sugeridos)
Eje 1. Oaxaca incluyente con Desarrollo Social	Desarrollo Social y Humano	Educación
	Salud y Seguridad Social	Salud y seguridad social
	Educación	Vivienda
	Servicios Básicos y Vivienda	Acceso a la alimentación Bienestar económico Grupos en situación de vulnerabilidad Migrantes/migración Familia Unidades Móviles Cultura Física y Deportes Desarrollo Cultural y Recreativo
Eje 2. Oaxaca Moderno y Transparente	Gobierno Moderno	Hacienda Pública Transparencia y Rendición de Cuentas Administración Pública Moderna Desarrollo Municipal Coordinación Institucional y Relaciones Internacionales Combate a la corrupción
Eje 3. Oaxaca Seguro	Gobernabilidad y Seguridad	Seguridad ciudadana Seguridad penitenciaria y reinserción social Mando Único Prevención del delito Impartición de justicia Conflictividad agraria Gobernabilidad
Eje 4. Oaxaca Productivo e Innovador	Desarrollo Turístico	Desarrollo Económico
	Desarrollo Económico	Fomento al emprendimiento y MiPymes
	Comunicaciones y Transportes	Desarrollo Turístico
	Desarrollo rural y forestal	Desarrollo Agropecuario y Seguridad Alimentaria Desarrollo Forestal Zonas Económicas Especiales Comunicaciones y Transportes Financiamiento

Ejes	Sectores	Temas (sugeridos)
Eje 5. Oaxaca Sustentable	Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Impulso a la Ciencia y Tecnología e Innovación Gestión de Residuos Protección al Ambiente y Sustentabilidad de los Recursos Naturales Cambio Climático Energías Renovables Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Redes de Ciudades

Eje 4. Oaxaca Productivo e Innovador

En materia de turismo es fundamental el aprovechamiento del potencial del estado para obtener una mayor derrama económica, mejorando la competitividad, la infraestructura y posicionando nuestros destinos turísticos en la preferencia de los visitantes nacionales y extranjeros, ofreciendo beneficios sociales y económicos a las y los oaxaqueños que se dedican a esta importante actividad.

Con el objetivo potenciar e impulsar el desarrollo económico de nuestro estado, se deben sentar las bases para generar un mayor crecimiento, por medio de la diversificación de inversiones y el aprovechamiento de las ventajas competitivas, como, por ejemplo, la Zona Económica Especial en el Istmo de Tehuantepec promovida desde el Gobierno Federal y en donde la participación de las y los oaxaqueños resulta fundamental.

Por lo que respecta a las actividades primarias, durante los próximos años se deben fortalecer las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y acuícolas de la entidad, con el propósito de generar empleos en el sector y garantizar la seguridad alimentaria de la población.

Adicionalmente, es importante incrementar los niveles de gestión de calidad y organización empresarial para la identificación y desarrollo de cadenas productivas generadoras de valor y que sean competitivas en los mercados nacionales e internacionales.

Como una importante estrategia de desarrollo del estado, se encuentra el aprovechamiento forestal, la cual debe incrementar la productividad sustentable del sector y reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas mediante su restauración y protección.

Un gran reto para Oaxaca es la mejora de la interconectividad entre el estado y el resto del país; al interior del estado, entre las distintas regiones; y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades; todo ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad y productividad, el desarrollo económico y a través de éste el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Todo ello basado en un enfoque territorial que permita detonar, en los ámbitos microrregional, regional, estatal, nacional e incluso internacional, procesos de desarrollo articulados en beneficio de todas las y los oaxaqueños.

Eje 5. Oaxaca Sustentable

Oaxaca es el estado con mayor biodiversidad en el país, por lo cual es de suma importancia contar con políticas públicas a favor del cuidado del medio ambiente que promuevan el uso eficiente y racional de los recursos naturales, tal es el caso de las energías renovables y en las que Oaxaca es pionero a nivel nacional.

En este tema, también se considera de gran importancia la articulación de políticas públicas para la mitigación del cambio climático y la atención a los desastres naturales.

En materia de ordenamiento del territorio, es fundamental definir políticas públicas que permitan planear, orientar y administrar en el marco de la legalidad el desarrollo físico y la utilización del suelo en la entidad, particularmente en el ámbito natural, social y urbano, económico y de infraestructura.

Es este sentido, las ciudades tienen un rol preponderante, ya sea como generadoras de actividades económicas o como generadoras de servicios, por lo que es necesario tener una visión integral de redes de ciudades con vínculos socioeconómicos.

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto propone trabajos para la sustitución de puente vehicular existente, ubicado en el municipio de San Lorenzo Victoria, estado de Oaxaca, lo cual se vincula directamente con el objetivo del estado en mejorar la interconectividad entre el estado y el resto del país; al interior del estado, entre las distintas regiones; y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades; todo ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad y productividad, el desarrollo económico y a través de éste el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

7.5 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LA “MICRORREGIÓN 20, UNIDOS POR EL DESARROLLO DE LA MIXTECA”

El PED 2011 – 2016, establece la regionalización como el enfoque que definirá la planeación en el estado, ante las disparidades que presentan las diferentes regiones que lo conforman, ésta resulta una herramienta útil para facilitar la solución de problemas comunes en territorios que comparten características similares, y al mismo tiempo, promover y facilitar la integración de las mismas, particularmente en los aspectos económico, político y social.

Derivada de la misma Ley, referente a los planes municipales, el artículo 46 en sus fracciones V y VII señala la importancia de la congruencia entre estos y los que se conformen a nivel estatal y regional, es por ello que como eje rector de los planes microrregionales se toma el PED 2011 – 2016.

De esta manera, la planeación microrregional se fundamenta no sólo en materia legal sino particularmente como una forma de organización que permite la participación de los municipios en la planeación y gestión de las políticas públicas que les ayuden a mejorar las condiciones de vida de la población, y al mismo tiempo, generar sinergias regionales que hagan más eficiente el uso de los recursos.

La heterogeneidad en el desarrollo constituye una característica que se manifiesta entre las diferentes regiones que conforman el Estado de Oaxaca, en particular el PED 2011-2016 el cual indica que múltiples estudios coinciden en señalar que dentro de las principales causas que han profundizado este problema, se encuentran las siguientes:

- La dispersión e inaccesibilidad de las comunidades, baste mencionar que de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) más del 75% de las localidades en Oaxaca cuentan con menos de 250 habitantes.
- La incomunicación causada por la desarticulación, el estado y la falta de caminos, así como la escasa o nula conexión a la telefonía local e internet.
- El escaso desarrollo de capital humano por la falta de acceso a servicios educativos y de salud de calidad. La situación general de las viviendas, tanto en el acceso a servicios básicos, como en la calidad de los materiales con los que se encuentran construidas.

- La falta de oportunidades para el aprovechamiento de sus recursos naturales y la biodiversidad.
- La existencia de conflictos sociales-agrarios en los municipios.

Aunado a ello, se ha tenido una participación y coordinación poco eficiente entre los tres órdenes de gobierno, generando intervenciones a partir de acciones aisladas que solamente permiten atender algunas necesidades o bien la exclusión de la comunidad en la toma de decisiones dentro de los proyectos estatales y municipales, generando descontento o incluso rechazo a los proyectos implementados, desaprovechando los recursos económicos, las potencialidades del territorio y la posibilidad de generar valor agregado con el aprovechamiento de sus ecosistemas, sin que estos se vean alterados.

Es por ello que para el logro de los objetivos establecidos en el PED 2011-2016 se considera a la regionalización como una herramienta que permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos, al articular esfuerzos en torno a objetivos comunes, mejorando con ello la planificación de los proyectos que permitan elevar el nivel y la calidad de vida de los habitantes, así como aumentar la competitividad del territorio mediante la articulación de redes de empresas, instituciones y actores locales.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, la planeación del desarrollo en el Estado de Oaxaca tendrá tres niveles: el regional, el microrregional y el municipal, a partir de los cuales se desplegarán proyectos y acciones que permitan abatir los niveles de rezago, marginación y desigualdad en el Estado.



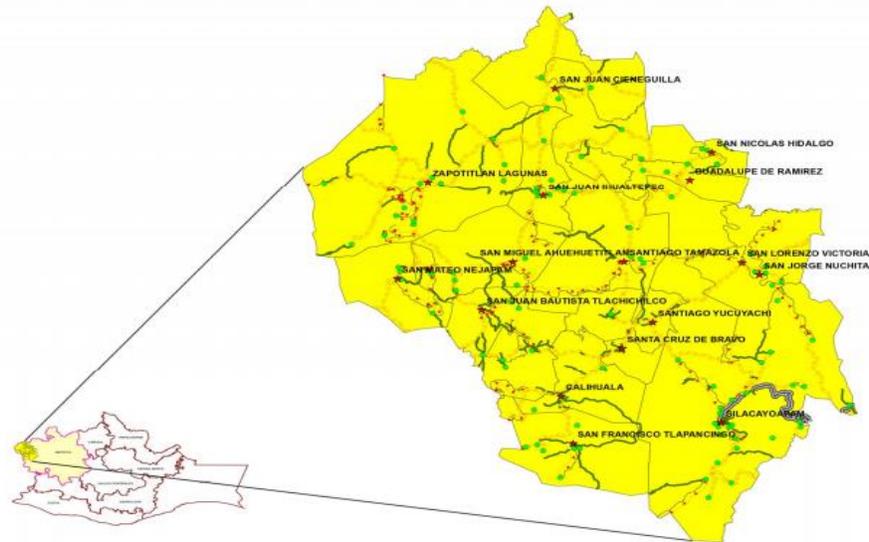
Creación propia con información de: [Http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_oaxaca](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_oaxaca)

Mapa estatal de Oaxaca con división a nivel regional

La planeación microrregional parte de la unidad básica denominada "Microrregión", que agrupa a varios municipios que comparten características similares en términos de problemáticas y carencias, recursos naturales, actividades económicas, esquemas de organización y patrones culturales, entre otras; y la utiliza como una referencia espacial y estratégica para la gestión de proyectos y acciones cuyos impactos, beneficios y ejecuciones rebasan el ámbito municipal, y por tanto requieren la participación de los diferentes actores involucrados en la microrregión.

La Microrregión 20, “Unidos por el Desarrollo de la Mixteca”, se ubica al noroeste del estado y está integrada por los siguientes municipios:

1. Calihualá
2. Guadalupe de Ramírez
3. San Andrés Tepetlapa
4. San Francisco Tlapancingo
5. San Jorge Nuchita
6. San Juan Bautista Tlachichilco
7. San Juan Cieneguilla
8. San Juan Igualtepec
9. San Lorenzo Victoria
10. San Mateo Nejapam
11. San Miguel Ahuehuetitlán
12. San Nicolás Hidalgo
13. Santa Cruz de Bravo
14. Santiago Tamazola
15. Santiago Yucuyachi
16. Silacayoápam
17. Zapotitlán Lagunas.



Fuente: Elaboración SEDESOP

Ubicación Geográfica de la Microrregión

De acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda 2010, la microrregión cuenta con 32 mil 307 personas, que representan el 0.8% del total de la población del estado, de los cuales 15 mil 95 son hombres y 17 mil 212 mujeres.

- La microrregión está integrada por 17 municipios, su extensión territorial es considerable y su población es relativamente pequeña, por lo que es una de las microrregiones con menor densidad poblacional con apenas 19.3 habitantes por km².
- De los municipios que la conforman destaca el de Silacayoápam que concentra al 20.9% del total de la población superando el promedio de los habitantes del resto de los municipios.
- En contraparte el municipio de Santa Cruz de Bravo tiene apenas una población 364 habitantes que representan el 1.1% respecto al total de la microrregión.

La infraestructura en caminos de cualquier comunidad permite la movilidad, el acceso al intercambio, suministro comercial, social y cultural, facilitando con ello su progreso y desarrollo. Al analizar la situación de la microrregión en este rubro se observó lo siguiente:

- Destaca la casi nula existencia de infraestructura carretera con caminos pavimentados, ya que solo existe un tramo ubicado el sur de la microrregión que va de Silacayoapam, hacia fuera de la misma, es decir, hacia San Sebastian Tecomaxtlahuaca.
- Al norte de la microrregión destacan los caminos de terracería que comunican a los municipios de San Juan Cieneguilla con Zapotitlán Lagunas, San Juan Ixhualtepec, San Miguel Ahuehuetitlan, San Andrés Tepetlapa, San Mateo Nejapam y San Juan Bautista Tlachichilco; y en el sur otro camino que comunica a Santiago Yocoyachi y Silacayoapam.

- Brechas y veredas que se conectan con algunos caminos de terracería, haciendo las veces de medio de comunicación entre las localidades.



Fuente: Elaboración SEDESOP

Infraestructura de camino en la microrregión.

Lo anterior denota la falta de vías modernas de comunicación o infraestructura carretera, que faciliten la comunicación entre las localidades, así como los intercambios comerciales al interior de la microrregión y hacia fuera, limitando con ello su progreso y desarrollo. Es por ello que las demandas más percibidas por la población, que, en este rubro, corresponden a la apertura, creación, conservación y modernización de dicha infraestructura.

Esto permitirá en primera instancia la creación de empleos temporales y la obtención de ingresos y seguridad social a los trabajadores; en segunda instancia, se lograría la movilidad y el acceso al intercambio y suministro comercial, social y cultural, facilitando con ello una mejora en el nivel de vida de los habitantes de la microrregión.

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto propone trabajos para la sustitución de puente vehicular existente, ubicado en el municipio de San Lorenzo Victoria, estado de Oaxaca, lo cual pretende disminuir la falta de vías modernas de comunicación o infraestructura carretera, que faciliten la comunicación entre las localidades, así como los intercambios comerciales al interior de la microrregión y hacia fuera, limitando con ello su progreso y desarrollo. Es por lo que las demandas más percibidas por la población, que, en este rubro, corresponden a la apertura, creación, conservación y modernización de dicha infraestructura.

La ejecución de proyectos de infraestructura de caminos, construcción y mejoramiento de infraestructura social hará posible la generación de empleos temporales remunerados, lo que reactivará la economía local, siempre y cuando utilicen los recursos y la mano de obra de la microrregión; facilitando el acceso a los servicios básicos.

La generación de Infraestructura productiva tendrá un efecto en la reactivación económica de la microrregión, al tiempo que permitirá la creación de unidades económicas y empresas, lográndose contribuir a la mejora del nivel de vida de los habitantes de esta microrregión.

7.6 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011-2013

En el caso de Oaxaca, El gobierno del estado ha establecido un compromiso claro con la transversalidad de cuatro políticas públicas, que por su trascendencia cruzan a todo lo largo de la Administración Pública Estatal:

- Derechos Humanos
- Equidad de Género
- Pueblos Indígenas
- Sustentabilidad

Tomando como base la información documental, la obtenida en medios electrónicos, las iniciativas identificadas en los talleres participativos y la información de Autoridades Municipales y Comisariado de Bienes Comunales se determinó que los ejes sobre los que gira la planeación para el Municipio de San Lorenzo Victoria son:

- Buen gobierno
- Bienestar social
- Desarrollo económico y productivo
- Desarrollo comunitario e infraestructura pública

7.6.1 Eje 1. Buen gobierno

Está orientado al aumento de la capacidad de gestión del municipio en materia de formación del talento humano. Nos referimos a la profesionalización del servicio público, la planeación, la administración de los servicios, sistema de recaudación y padrón de contribuyentes, obras públicas, gestión financiera complementaria, modernización de los procesos internos y diseño de sistemas de participación ciudadana en la gestión local

7.6.2 Eje 2. Bienestar social

Incluye las acciones destinadas a garantizar el bienestar de la población, de manera individual y colectiva, con criterios de inclusión, equidad y justicia social. Contempla actividades en campos como la formación y expansión de las capacidades humanas a través de políticas e inversiones en educación, salud, unidades familiares de producción, seguridad alimentaria, nutrición, recreación y afines.

7.6.3 Eje 3. Desarrollo económico y productivo

Accionar mecanismos para atraer la inversión de capital y la apropiación de tecnologías para el desarrollo de micro y pequeñas empresas con sentido de pertenencia cultural, que incluya a todos los sectores de la población, especialmente a las mujeres, fomentando la redistribución económica y creando nuevas oportunidades de empleo y mejoramiento de ingresos.

7.6.4 Eje 4. Desarrollo comunitario e infraestructura pública

El gobierno municipal toma el reto de intervenir de manera proactiva, tanto para asegurar los necesarios equilibrios económicos, sociales y ambientales; como para impulsar el desarrollo competitivo en la municipalidad.

Impulsar el desarrollo comunitario a través de programas de construcción, rehabilitación, mantenimiento y equipamiento de infraestructura pública de servicios básicos, así como la incorporación de nuevas tecnologías, en la cobertura y calidad de los servicios públicos y domiciliarios, que eleven el nivel de desarrollo municipal.

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto propone trabajos para la sustitución de puente vehicular existente, ubicado en el municipio de San Lorenzo Victoria, estado de Oaxaca, lo cual se vincula directamente con el objetivo del estado en mejorar la interconectividad entre el estado y el resto del país; al interior del estado, entre las distintas regiones; y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades; todo ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad y productividad, el desarrollo económico y a través de éste el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Dentro de la estrategia 6 del eje 4, se contempla la ampliación y mejoramiento de la infraestructura de los caminos y carreteras municipales teniendo como líneas de acción la rehabilitación y mantenimiento periódico de la red carretera municipal para el tránsito seguro de todas las personas, coordinar las gestiones de obtención de recursos con los municipios vecinos, a fin de realizar obras de infraestructura carretera de gran impacto para la micro región y dar una cobertura total en cuanto a pavimentación y mantenimiento de calles en la cabecera municipal.

8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos.

8.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL

De acuerdo con la LGEEPA, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional. Éstas se clasifican en: agua, ruido, atmósfera (por industria o vehículos automotores), recursos naturales, residuos peligrosos, materia fitosanitaria, materia zoonosanitaria, salud ambiental, pesca, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, normas de emergencia o emergentes, entre otras.

En lo que respecta a las actividades propuestas, algunas de las Normas Oficiales Mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
EN MATERIA DE AGUA	
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada: 6 de enero de 1994</p>	<p>El proyecto no pretende la descarga de aguas residuales en aguas y/o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades de construcción. Sin embargo, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la construcción del proyecto, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuales se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y/o retiro por parte de la empresa contratada para ello.</p>
EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. La norma es obligatoria para todos los responsables que utilicen vehículos a combustión a gasolina con excepción de maquinaria dedicada a la construcción. Publicada: 10 de junio de 2015</p>	<p>Los vehículos, maquinaria y equipo que se utilice durante las actividades contarán con todo el mantenimiento preventivo y correctivo que necesiten, para que cumplan con los parámetros establecidos en esta norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017 Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. La norma es obligatoria para todos los responsables que utilicen vehículos a combustión a diésel con excepción de maquinaria dedicada a la construcción. Publicada: 8 de marzo de 2017</p>	
EN MATERIA DE RESIDUOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Los residuos producto de la actividad de preparación del sitio y construcción, como son los que se generan por las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo (latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes e inclusive estopas imprecadas con algún tipo de grasa o hidrocarburo) se manejará como residuo peligroso, esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de identificar sustancias peligrosas en el área de trabajo, se considera residuo peligroso aquellas sustancias que aparezcan en el listado 7.1 además de tener las características CRETIB Corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Publicada: 23 de junio de 2006</p>	<p>Los residuos por generarse se relacionan principalmente a las actividades constructivas. Serán manejados, almacenados y dispuestos correctamente ante empresas autorizadas, así mismo, estos deberán estar ubicados en un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual estará delimitado y contará con medidas que garanticen una buena operación. Para el debido control de estos se ejecutarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de prever o reducir al mínimo los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos.</p>
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos, provenientes de escapes de vehículos automotores.</p>	<p>Se dará cumplimiento a través de un programa de mantenimiento, que incluya actividades preventivas y correctivas como servicios programados que aseguren que el ruido proveniente del equipo y vehículos</p>

<p>Norma Oficial Mexicana</p> <p>Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con el peso bruto que circulan en vías de comunicación terrestres exceptuando los tractores para uso agrícola y maquinaria para uso de la construcción y los que transitan por un riel. Publicada: 13 de enero de 1995</p>	<p>Vinculación con el proyecto</p> <p>utilizados estén dentro de los límites máximos permisibles.</p>
<p>EN MATERIA DE RESIDUOS</p>	
<p>NOM 083-SEMARNAT-2003</p> <p>Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. La disposición de residuos sólidos no peligrosos generados durante la obra se hará en el relleno sanitario y/o tiradero del municipio previa autorización por parte de la autoridad municipal correspondiente. Publicada: 20 de octubre de 2004</p>	<p>Se colocarán contenedores con sus respectivas leyendas (Basura orgánica e inorgánica), con el fin de reducir, reciclar y disponer de forma correcta dichos residuos. Este tipo de residuos se tienen que llevar al relleno sanitario más cercano al proyecto.</p>
<p>EN MATERIA DE SUELOS</p>	
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012</p> <p>Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación; es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos. Publicada: 10 de septiembre de 2013</p>	<p>Par evitar la contaminación del suelo, el proyecto propone que en caso de que la maquinaria o los vehículos ocupados durante la construcción del proyecto presenten desperfectos y requieran de reparaciones urgentes, estas deberán de realizarse en sitios establecidos dentro de las obras provisionales. De no ser posible esto, y la maquinaria requiera reparaciones en el lugar donde se encuentra, estas podrán realizarse siempre y cuando sea colocada una capa impermeable (lonas de plástico), esta capa evitará que fugas puedan llegar al suelo y contaminarlo o bien a cuerpos de agua cercanos, previniendo la alteración de los ecosistemas. De suceder algún derrame accidental, deberá procederse al retiro inmediato de la superficie contaminada y disponer adecuadamente de ella como residuo peligroso.</p>
<p>EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA</p>	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p> <p>Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. 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. Publicada: 14 de noviembre de 2019</p>	<p>Previo a la elaboración del estudio se realizaron visitas de campo en la zona, con la finalidad de obtener datos e identificar las especies de flora y fauna que habitan en el sitio. Asimismo, se efectuó una revisión de las bases de datos, libros y artículos científicos publicados, para identificar especies en alguna categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SA delimitado se registraron dos especies de fauna: <i>Deltarhynchus flammulatus</i> (Protección especial) y <i>Ctenosaura pectinata</i> (Amenazada) y una especie de flora: <i>Agave macroacanth</i> (sujeta a protección especial), las cuales no serán afectadas las etapas del proyecto debido a que se registraron fuera de la línea de ceros, sin embargo, se propone una serie de medidas preventivas y mitigación para prevenir cualquier tipo de afectación y para su conservación descritas en el capítulo 6.</p>

8.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

El desarrollo de la infraestructura carretera en nuestro país requiere de especificaciones que regulen su proceso constructivo, siendo la SCT a través del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) la encargada de desarrollar Normas Técnicas, que establezcan las bases para diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura del transporte, así como las características y calidad de los materiales y de la maquinaria a emplear en el desarrollo de obra pública y los servicios que se deriven de ella.

Propósito de la normativa para la infraestructura del transporte (N-INT-1/99).

La normativa para la infraestructura del transporte (Normativa SCT) es el conjunto de criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realizar la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la infraestructura del transporte y tiene los siguientes objetivos.

- La uniformidad de estilo y calidad en las obras públicas y en los servicios relacionados con ellas, que realiza la Secretaría para la infraestructura del transporte, estableciendo los criterios y procedimientos para la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión y, en su caso, operación y mitigación del impacto ambiental.
- Establecer los criterios y procedimientos para la concesión de la infraestructura para el transporte.
- Normar las relaciones de la Secretaría con las personas físicas y/o morales que contraten la ejecución de obras públicas y los servicios relacionados con ellas, o a las que se les otorguen concesiones de infraestructura para el transporte.
- Orientar la selección y aplicación de los criterios, métodos y procedimientos más convenientes para la realización de los estudios y proyectos; para la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización.

Conforme a lo anterior y teniendo presente que el proyecto es una obra de infraestructura carretera promovida por la SCT, durante el proceso de sus actividades algunas de las normas de construcción que deberán observarse son las siguientes:

Normas sobre Puentes:

Una infraestructura vial adecuada es fundamental para el desarrollo socio económico 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 primordial 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. Aplicando una metáfora, una cadena no está más fuerte que su eslabón más débil; los puentes frecuentemente son los elementos que influyen en que la continuidad del servicio de transporte se efectúe en forma permanente y segura, favoreciendo en general un apropiado funcionamiento de la Red Federal de Carreteras del país.

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.

Fenómenos naturales como huracanes son factores de la naturaleza que afectan la condición de la Red Federal de Carreteras, causando fuertes precipitaciones e inundaciones que, frecuentemente, ocasionan grandes pérdidas económicas y sociales, que se reflejan en daños en la infraestructura, en la producción y en la actividad económica general del país.

Los puentes modernos se ven sujetos a daños crecientes por el incremento en peso, dimensiones y en frecuencia de las cargas rodantes.

En México, una gran parte de los puentes de la red carretera fueron diseñados para camiones con un peso total aproximado de 15 toneladas, en tanto que actualmente los pesos máximos autorizados tienen un límite legal del orden de 66.5 toneladas. Esto explica la aparición de daños estructurales por el aumento de sollicitaciones mecánicas al aumentar la magnitud de las cargas rodantes; pero además esos daños se agravan por efecto de la fatiga estructural inducida por el aumento en la frecuencia de paso de las cargas pesadas.

La fatiga estructural, es la disminución de la resistencia última de un elemento sujeto a cargas cíclicas; a mayor número de ciclos de carga generalmente es mayor la reducción. Los daños por este efecto se pueden comprender si se toma en cuenta que en los últimos 45 años en México el número de habitantes se ha duplicado, la longitud de la red carretera se ha cuadruplicado y el número de vehículos se ha multiplicado por 6.

Los vehículos tienen ahora mayor movilidad, por lo que en algunos tramos los volúmenes de tránsito diario han aumentado hasta en diez veces. Como las acciones agresivas de los agentes ambientales son inevitables y la demanda del transporte también lo es, se concluye que para mantener los niveles adecuados de servicio de las estructuras viales es indispensable que las entidades responsables de su administración incluyan a la conservación de puentes como una parte obligada de su quehacer.

8.2.1 Definición de conservación

Se puede definir el término 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.

Conservación Rutinaria

Los trabajos se realizan cada año, ya que es el periodo mínimo que requieren para su conservación. Principalmente incluye limpieza de: superficie de rodadura, juntas de dilatación, drenes, coronas de las subestructura, estribos, pilas, columnas y aleros; así como reparación y pintura de parapetos, resanes y reparaciones menores en las superestructura y subestructura para atenuar el deterioro de los puentes.

Conservación Periódica

Se denomina conservación periódica a todas las obras de rehabilitación que en forma periódica o eventual son necesarias para que un puente ofrezca las condiciones adecuadas de servicio. No tienen un periodo de tiempo plenamente definido, son de carácter preventivo. Las actividades principales que constituyen la conservación periódica son: recuperación de pavimentos en superficie de rodadura, calafateo de fisuras, reparación de grietas y resanes en elementos de concreto, reparación en parapetos y banquetas, re nivelación de accesos, tratamientos superficiales, reconstrucción de terraplenes de acceso, restitución de señalamiento tanto horizontal como vertical y obras de protección vial como defensas metálicas y barreras de contención.

Reconstrucción

Son actividades que normalmente se derivan de inspecciones detalladas y son el resultado de proyectos que se realizan a estructuras con daños relevantes o condiciones de operación insuficientes, entre las acciones más comunes se encuentran: el reforzamiento de superestructura y/o subestructura, protecciones contra socavación, re cimentaciones, reposición de juntas de dilatación, sustituciones de superestructura y modernización de puentes aumentado carriles de circulación o para mejorar su capacidad hidráulica; los cuales en cada tipo de trabajo a realizarse tienen un costo diferente por las características geométricas y de materiales propias de cada estructura y del sitio donde se encuentran, con la finalidad de mejorar su parámetro de calidad de no satisfactorio a bueno y adecuando su estado físico a las cargas y condiciones del entorno, de tal manera que garanticen la seguridad y comodidad de los usuarios.

En este caso, el proyecto tiene como objetivo la sustitución del puente existente en el arroyo Yucuyachi que, por sus características actuales, requiere de la construcción de un puente incluyendo sus accesos con los materiales y diseños de calidad para satisfacer las necesidades viales aportando seguridad a los usuarios, beneficiando directamente a los habitantes de las cabeceras municipales de San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita.

9 BIBLIOGRAFÍA

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, editorial Mc Graw Hill, México, 2004.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/LGEEPA.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996.

Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx>

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993,

Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx>

Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993

Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx>

Ley general de desarrollo forestal sustentable

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_130420.pdf

Ley general de vida silvestre

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf

Ley general de cambio climático

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf

Ley federal de responsabilidad ambiental

Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc>

Ley de aguas nacionales

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf

Ley de vías generales de comunicación

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/73_150618.pdf

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal

Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG)

Disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxca. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca.

Plan Nacional de Desarrollo

Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Disponible en <https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-de-trabajo-2019>

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018

Disponible en http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes.pdf

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

Disponible en https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan_Estatal_de_Desarrollo_2016-2022.pdf

Programa de Desarrollo de la "Microrregión 20, Unidos por el Desarrollo de la Mixteca"

Disponible en <http://www.coplade.oaxaca.gob.mx/wpcontent/uploads/2011/09/Microrregion20.pdf>

Plan Municipal de Desarrollo rural sustentable del municipio de Santiago Tlazoyaltepec, Etla, Oaxaca. 2008-2010

Disponible en https://finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/230.pdf



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación ®

Capítulo 4

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

1	Delimitación del área de influencia (AI)	1
2	Delimitación del sistema ambiental (SA)	3
2.1	Metodología para determinar el SA del proyecto	4
2.2	Proceso de delimitación del SA	4
3	Caracterización y análisis del SA	7
3.1	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental	7
3.2	Diagnóstico ambiental	67
4	Bibliografía.....	72

1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

Los factores que actualmente se presentan en el sitio donde se desarrollará el proyecto, en primera instancia que se trata de la construcción de un puente en donde se aprovechará la superficie que ocupa la estructura del puente existente que por sus condiciones físicas requiere ser sustituido, el cauce del arroyo Yucuyachi es intermitente, la superficie requerida que ocupará el proyecto afectará terrenos particulares, la principal actividad en la región es la agricultura y ganadería, así mismo se ubica al inicio del trazo la entrada a la cabecera de San Lorenzo Victoria.

Considerando que el Área de Influencia (AI) es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales directos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Por otra parte, la definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia a partir del alcance espacial de los posibles impactos, sobre los componentes ambientales en que se expresan, permite aumentar la eficacia del proyecto, al identificar de forma temprana áreas y componentes ambientales de alta sensibilidad, que pueden ser evitados, mediante modificaciones en el diseño del proyecto en concordancia con la jerarquía de la mitigación: en primera instancia se deben plantear medidas de manejo orientadas a la prevención; en segundo lugar, a la mitigación; posteriormente a la corrección y en última instancia a la compensación. Así mismo, la implementación más eficiente de los planes y programas de manejo ambiental, ya que se pueden enfocar en las áreas y componentes ambientales específicos en que se manifestaría cada uno de los impactos.

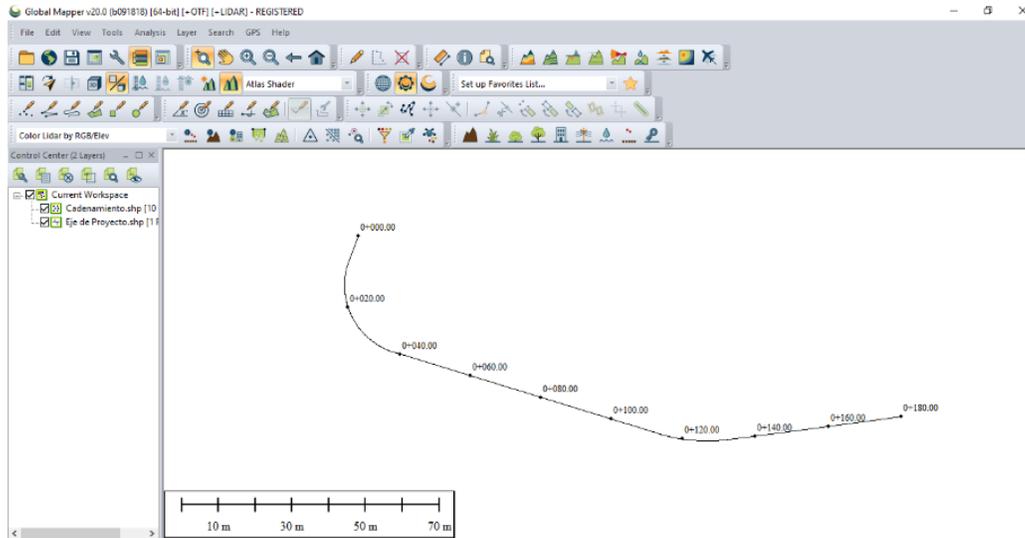
Aunado a lo anterior, permite identificar puntos donde es necesario desarrollar acciones de seguimiento y monitoreo, para controlar el alcance espacial de los impactos, sobre componentes ambientales específicos.

La representación de áreas de influencia en torno a un proyecto también recibe el nombre de operaciones de generación de *buffers*.

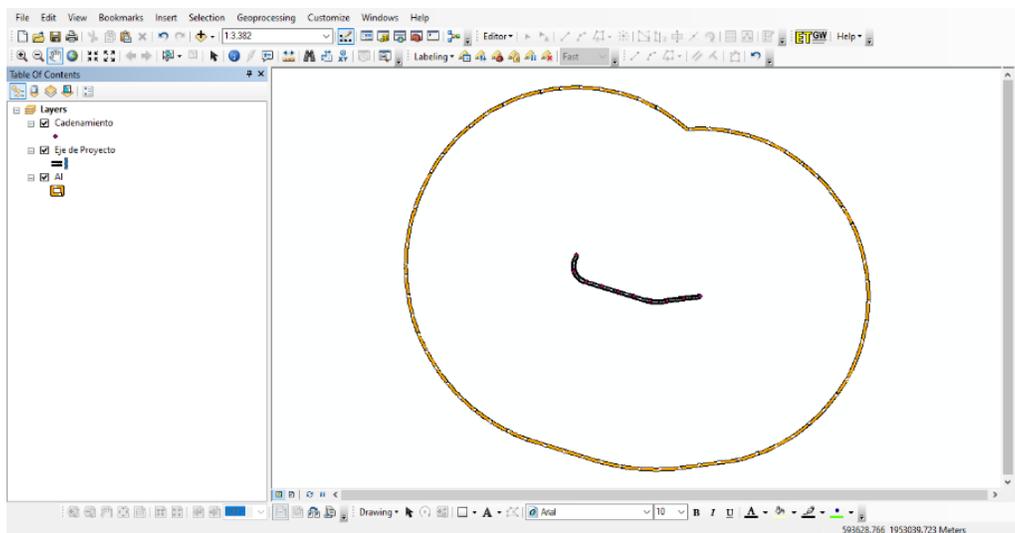
Cuando se generan *buffers* en torno a un objeto debe considerarse una geometría homogénea que sirva de base para trazar la amplitud de la zona o zonas de influencia de este, siendo uno de los criterios más comunes la distancia geométrica simple desde o hasta la localización analizada.

Este tipo de aplicaciones son especialmente adecuadas para mostrar el comportamiento espacial de un fenómeno geográfico tomando en cuenta criterios de proximidad, ya que denota el impacto o la influencia de este sobre el territorio en función de la distancia.

La metodología utilizada se basa en los trabajos de Forman and Alexander (1998) publicada en el artículo *Roads and their major ecological effects* (Los caminos y sus principales efectos ecológicos), el área de influencia se comenzó a delimitar con base en las características del proyecto, el polígono del área de influencia fue procesado en el programa Arc Gis 10.5, por medio de la generación de polígono *buffer* de 200 m por los efectos hidrológicos que pueden darse aguas arriba de 50 a 100 m y aguas abajo de 200 a 1000 m.



Traslape del eje del trazo a Global Mapper v20.0.



Delimitación del AI con ArcMap 10.6.

Finalmente, el área de influencia cuenta con una superficie de **19.51816 hectáreas**.

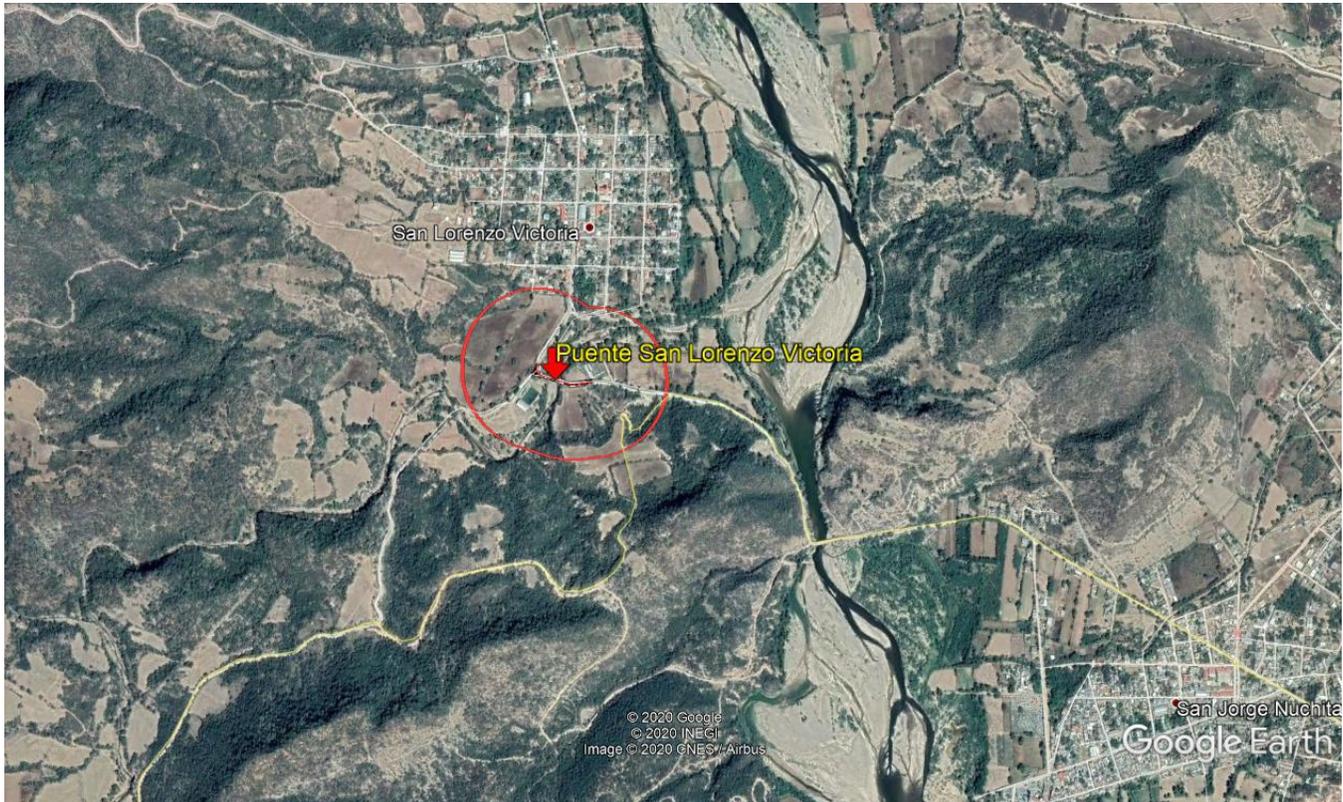


Imagen satelital del proyecto y el área de influencia delimitada.

2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar manifestaciones de impacto ambiental modalidad regional de proyectos de vías generales de comunicación, sugiere que para la delimitación del SA se deberán seguir los siguientes criterios:

Se examinarán los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma, cuencas y subcuencas, cuerpo y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje, u otros debidamente fundamentados), e incluso se puede delimitar por la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental de ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección y pueden ser conforme a los siguientes:

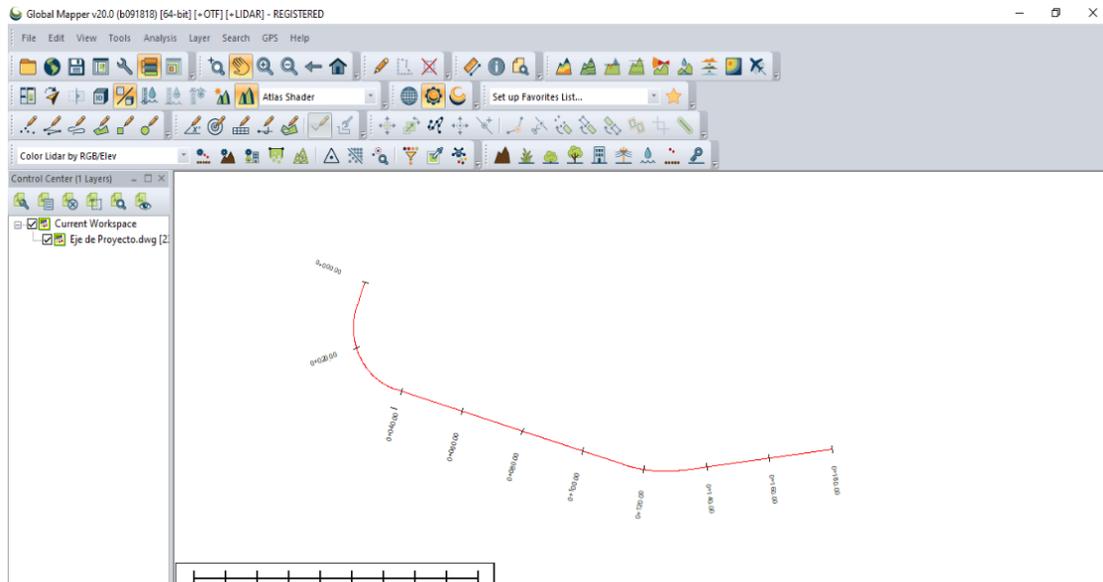
- Nivel macro de Cuencas hidrológicas y subcuencas.
- Nivel Unidades Geomorfológicas. Dentro de estas subcuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
- Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.

Deberá entenderse el concepto de Sistema Ambiental como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su

desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas (SEMARNAT,2005).

2.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL SA DEL PROYECTO

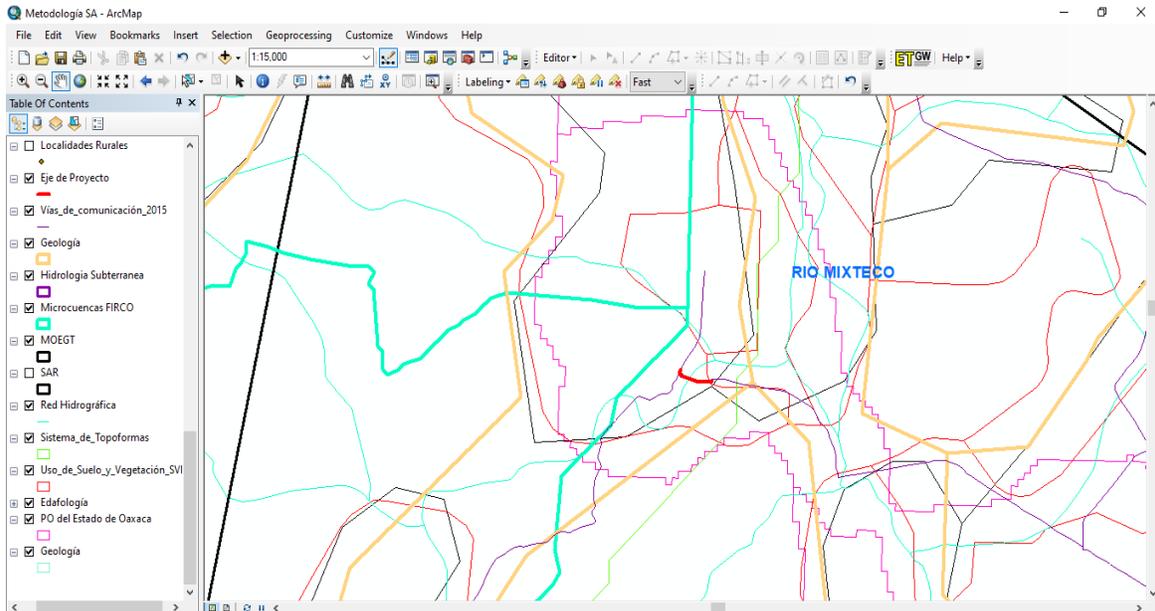
Se realizó la georreferenciación del proyecto dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG) GlobalMapper, basándonos en el proyecto en formato .dwg proporcionado, el cual fue exportado a formato .shp en proyección UTM zona 14 norte para su posterior análisis.



Eje del Proyecto en Global Mapper.

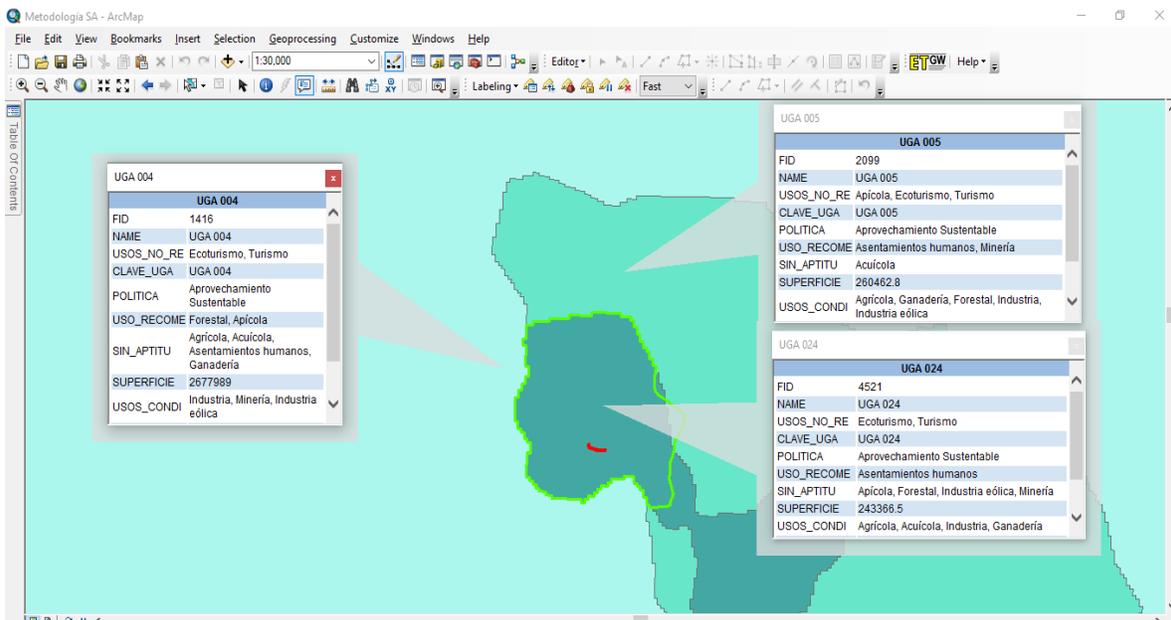
2.2 PROCESO DE DELIMITACIÓN DEL SA

Después de analizar todas las capas temáticas en el programa ArcMap 10.6 como se muestra en la siguiente imagen, se determinó que la delimitación del mismo quedaría en base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca y a las corrientes de agua presentes, ya que la dimensión del proyecto es de 60 metros, se determinó por tanto que el sistema debe estar en las dimensiones y proporciones al proyecto, por esta manera y, además que el resto de capas temáticas no se ajustaban en las dimensiones del mismo, se consideraron como válidas las siguientes capas temáticas.



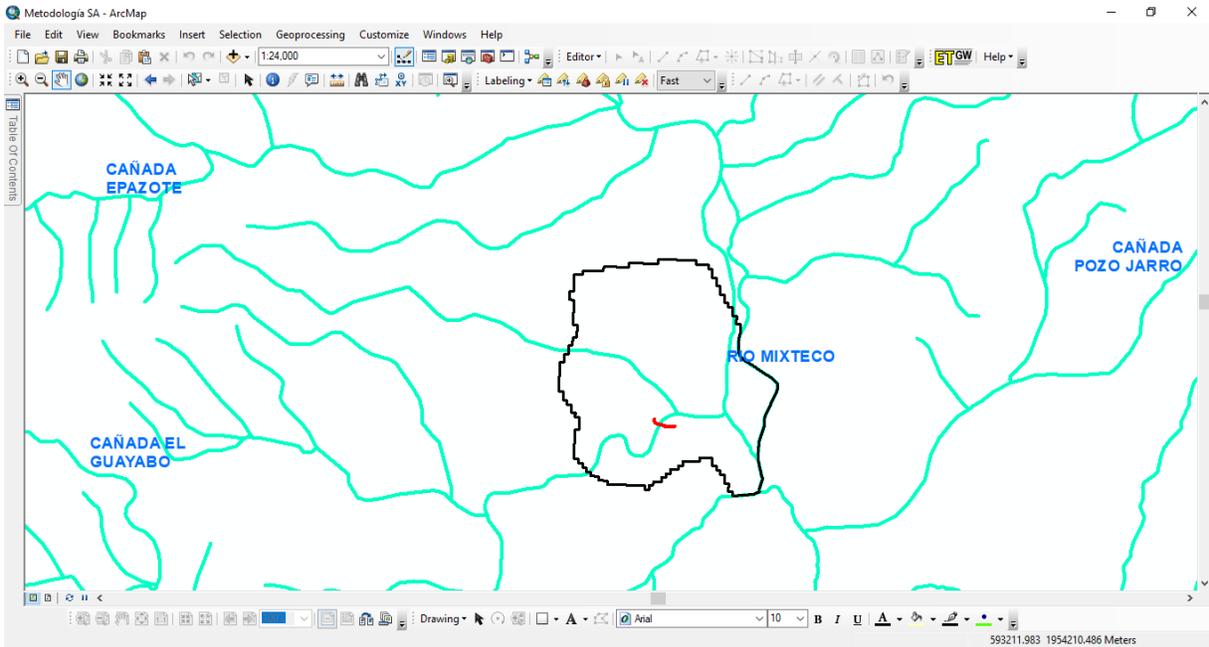
Capas temáticas unidas para el análisis y delimitación del Sistema Ambiental. Fuente: Capas Temáticas, INEGI, FIRCO, CONABIO, SIATL, SEMARNAT.

PRIMERO. Se Consideró al POERT Estatal Oaxaca, especialmente la Unidad de Gestión Ambiental 024, correspondiente al tipo de uso de Turismo y Ecoturismo, siendo su política de Aprovechamiento Sustentable, ya que esta contiene por completo al proyecto.



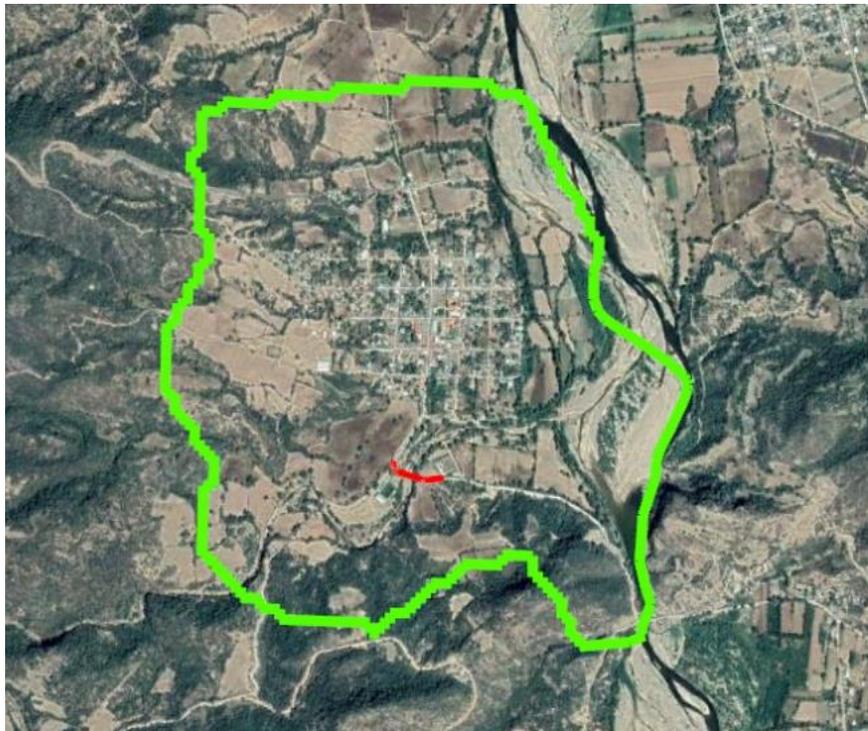
POEEO. Fuente: POERT Estatal Oaxaca.

SEGUNDO. Posterior se finalizó la delimitación con la corriente de agua del Río Mixteco que se encuentra en la zona este del proyecto.



Delimitación por la capa de Red Hidrográfica. Fuente: INEGI. Carta de Red Hidrográfica, 1:250, 000. 2005

Finalmente, por medio de la metodología expuesta se obtuvo un SA de **193.849184 hectáreas**, el cual se considera adecuado para realizar la cartografía correspondiente al presente proyecto, ya que por las dimensiones del proyecto contiene los elementos bióticos y abióticos esenciales de la región; además, mantiene cierta conectividad, debido a que el área en su mayoría comprende sitios agrícolas y urbanos principalmente.

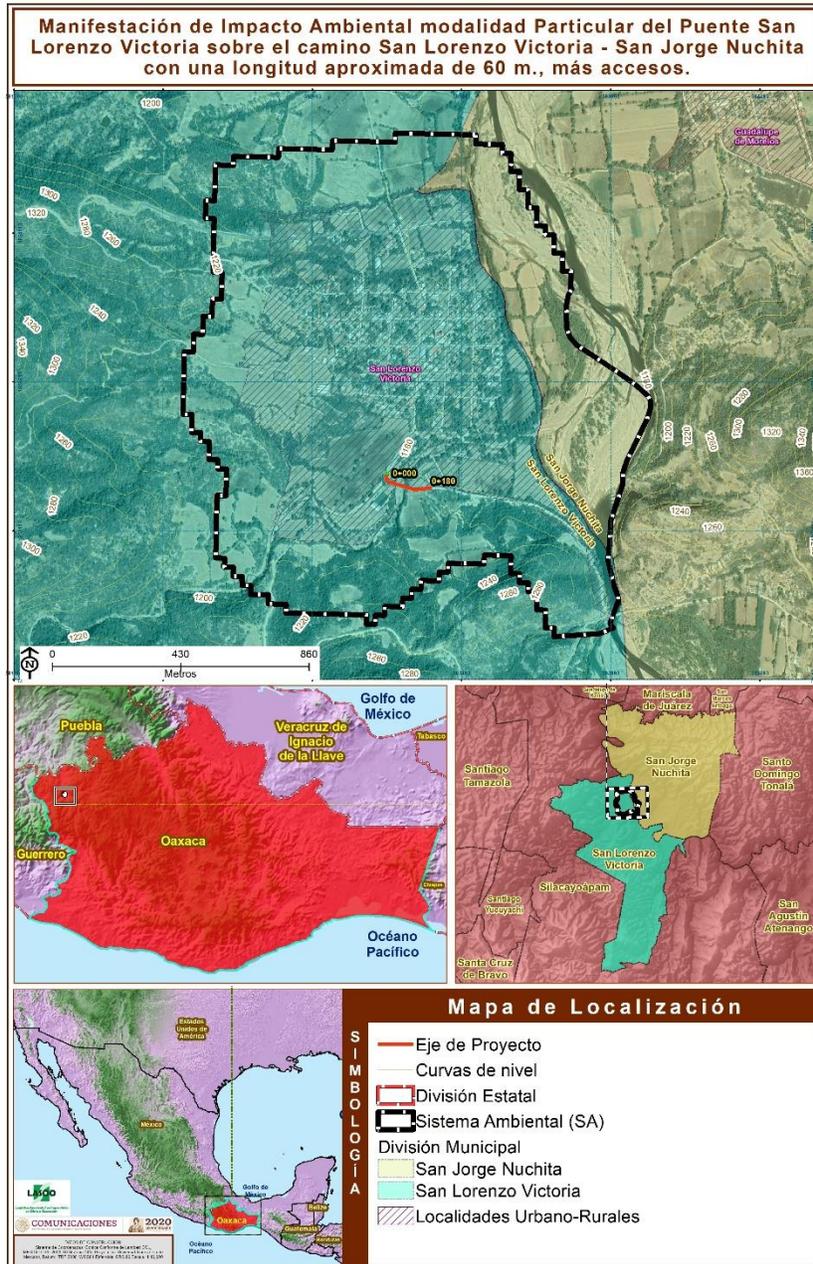


Delimitación final del SA. Fuente: Elaboración en base a las cartas temáticas y trazo del Proyecto

3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SA

3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL

El SA delimitado para el proyecto, abarca dos municipios: San Lorenzo Victoria con una superficie de 161.7338937 ha y San Jorge Nuchita con una superficie de 32.11529153 ha.



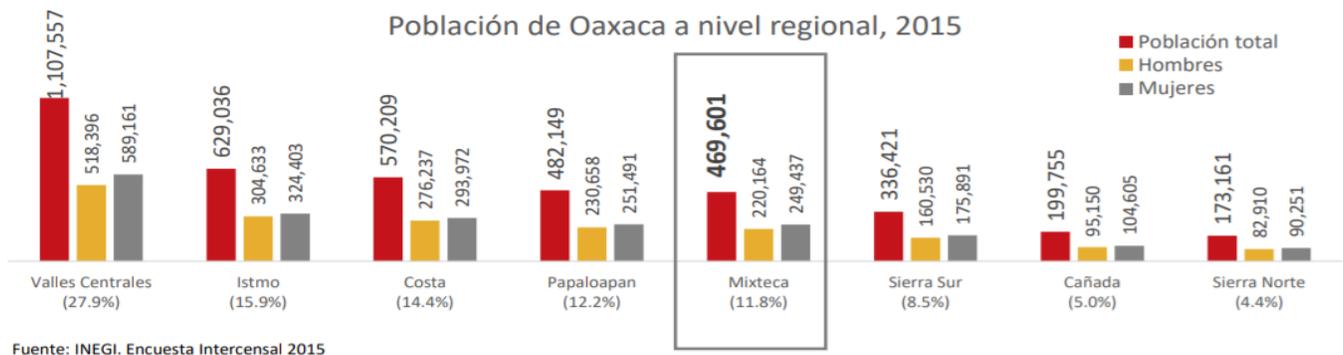
Mapa de ubicación del proyecto con respecto a los municipios involucrados en el SA.

Los municipios involucrados pertenecen a la región Mixteca del estado de Oaxaca, esta abarca una superficie de 15,671.08 km², se subdivide en 155 municipios agrupados en siete distritos: Silacoyoapan, Huajuapán, Coixtlahuaca, Juxtlahuaca, Teposcolula, Nochixtlán y Tlaxiaco.

La región representa la quinta concentración poblacional en el estado y constituye 11.8% de su población total, cuenta con una población total de 496 601 habitantes. El municipio con mayor presencia: H. Cd. de Huajuapán de León (77,547 hab); y el de menor población Santa Magdalena Jicotlán (87 hab).



Ubicación de la región Mixteca con respecto al estado de Oaxaca.



3.1.1 Medio abiótico

3.1.1.1 Clima

Clima es un aspecto del ambiente general al cual una especie animal o vegetal es inevitablemente expuesta todo el tiempo. Un organismo puede crear por sí mismo, o encontrar, un clima local o microclima (ej. un nido) el cual es diferente del clima general o microclima; sin embargo, aun en el nido el organismo es expuesto a factores climáticos del microclima.

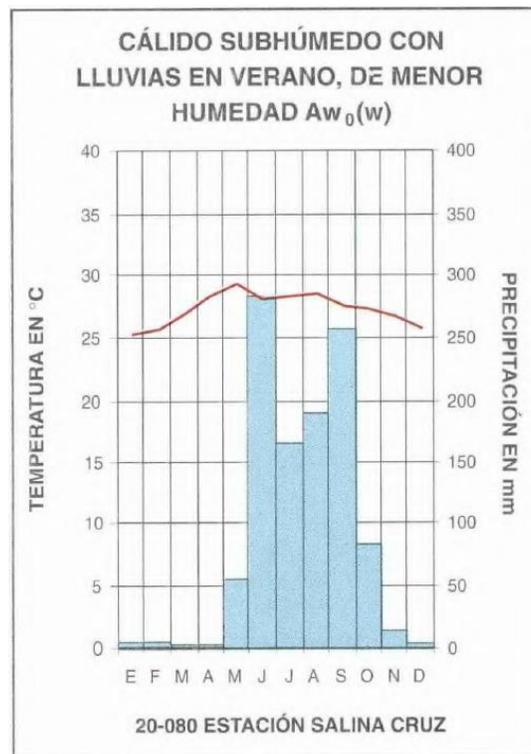
Los principales elementos del clima son: 1) temperatura, 2) precipitación y humedad, 3) dirección y fuerza del viento, 4) radiación solar y nubosidad, y 5) presión atmosférica. Estos elementos del clima están constantemente siendo modificados por determinados factores, tales como, 1) latitud, 2) altitud, 3) relieve, 4) distribución de tierras y aguas, y 5) corrientes marinas.

El clima presente en todo el Sistema Ambiental corresponde a tipo Cálido Subhúmedo, Este clima ocurre en 12.54% del territorio estatal, ocupa la franja costera más próxima al Océano Pacífico, de Santiago Tepextla en el oeste a las inmediaciones de la Laguna Inferior en el este, se introduce por el último punto hasta el origen del río Tehuantepec; además comprende parte de los terrenos del valle del río Mixteco

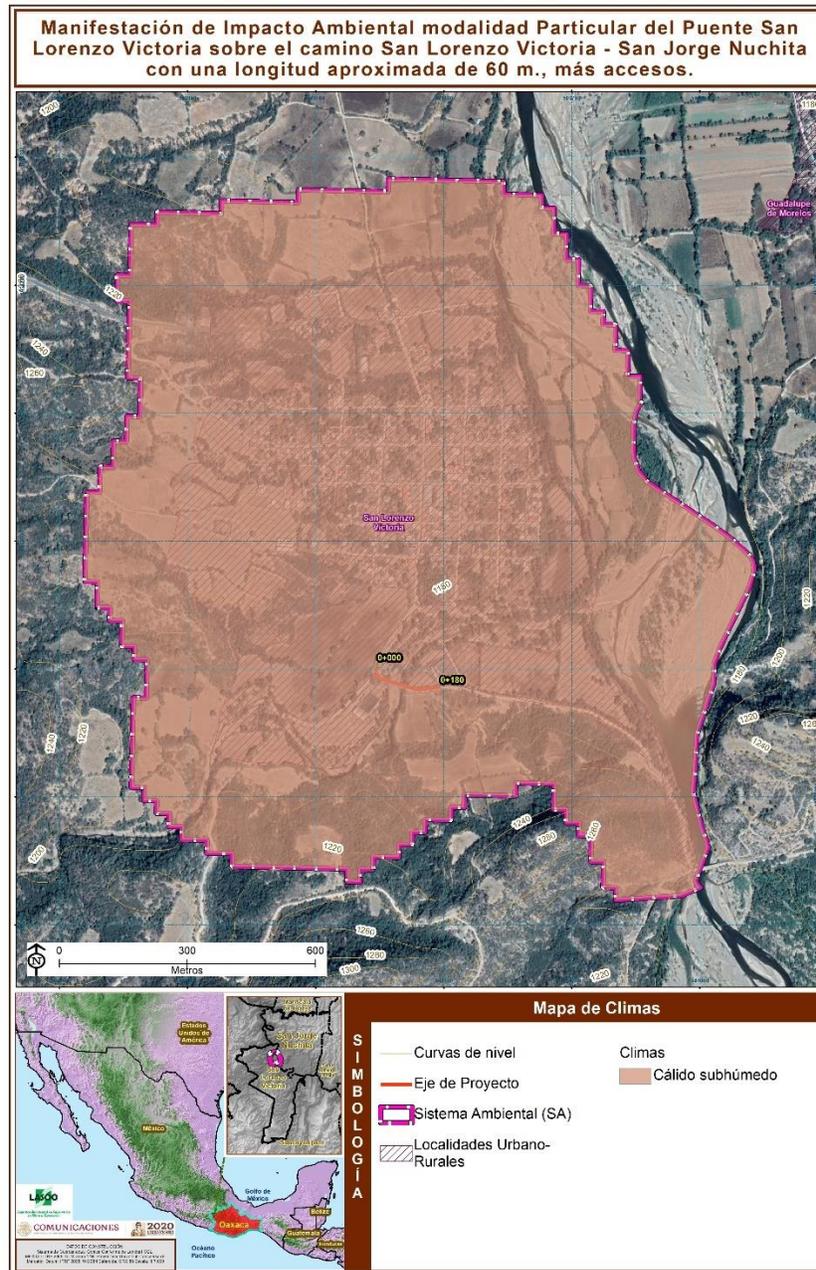
y de los cañones cercanos a Calihualá, San Pedro Juchatengo y Zapotitlán del Río. La primera zona tiene una altitud del nivel del mar a 400 m, y las otras, alrededor de los 1 000 m. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm.

Considerando las estaciones meteorológicas establecidas en las unidades mencionadas, la temperatura media anual con el valor inferior reportado es de 23.2°C en la estación 20-203 San Jorge Nuchita, cerca del río Mixteco, aunque su periodo de registro es corto por lo que el dato se debe tomar con reserva; mientras que el valor mayor, 28.3°C, pertenece a la estación Las Cuevas (20-021) al oriente de la presa Presidente Benito Juárez; el mes más frío en la primera estación es diciembre, con 20.8°C y en la segunda, es enero con 26.3°C; en ésta última el mes más caliente del año, mayo, tiene una temperatura media de 30.2°C y en San Pedro Juchatengo (20-208), el mismo mes llega sólo a 25.3°C.

La precipitación total anual va de 783.0 mm en Maríscala de Juárez (estación 20-183) cuyo periodo de observación es corto (11 años) a 1 087.2 mm en Unión Hidalgo (20-133); el mes más seco por lo general es marzo, con 0.0 mm en la estación 20-073 Pochutla y 3.4 mm en Ciudad Ixtepec (20-038), el mes más húmedo es septiembre, con 300.1 mm de precipitación en la estación El Porvenir (20-195), aunque en algunas es agosto, como ocurre en Maríscala de Juárez donde se reportan 171.0 mm. La oscilación térmica media anual en la mayoría de las estaciones es menor de 5.0°C, sólo en San Jorge Nuchita, Maríscala de Juárez, Chicapa y Unión Hidalgo es de 5.0° a 6.0°C. La lluvia se concentra en el verano y presenta dos máximos, pues se produce sequía interestival (o canícula); la precipitación invernal, esto es, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, representa menos de 5% de la total anual.



Climatograma de la estación Salina Cruz.



Mapa de climas dentro del SA.

3.1.1.2 Edafología

La Edafología es la ciencia que se encarga de estudiar el suelo, su origen y evolución, así como los procesos físicos, químicos y biológicos que los componen. Para ello cuenta con una variada metodología de trabajo destacando la realización de perfiles geológicos y los análisis físicos, químicos y sedimentológicos. Además, entre las herramientas más habituales utilizadas en Edafología se encuentran los mapeos localizados, cartografías y una taxonomía específica para cada tipo de suelo.

Los tipos de suelos presentes den el SA son los siguientes:

Clave	Tipo	Superficie (ha)	% SA
RGcalep	REGOSOL calcárico léptico	106.75	55.07
FLca/1R	FLUVISOL calcárico	49.39	25.47
LPcali	LEPTOSOL calcárico lítico	37.69	19.44

México tiene una compleja historia geológica. Mientras que en varios estados del norte existen rocas antiguísimas, que datan de los albores de la vida, en otras entidades los suelos aún no han cumplido un año. Áreas considerables del territorio nacional emergieron del fondo oceánico, como casi todo el oriente del país; otras han sido conformadas en gran medida por la actividad volcánica, como el cinturón de volcanes que corre de Colima hacia el centro de Veracruz.

Así como la península de Baja California hace años que empezó a desgajarse lentamente del resto del territorio, la porción de corteza que ahora es Oaxaca originalmente fue una isla que colisionó contra el continente para formar un escarpado sistema de serranías.

Si bien México cuenta con esta gran diversidad de suelos, la mayor parte del territorio nacional está dominado por cinco unidades: leptosoles (24% del territorio), regosoles (18.5%), calcisoles (18.2%), feozems (9.7%) y vertisoles (8.3%), con los que se cubren casi las cuatro quintas partes del país.

Los regosoles (del griego *reghos*, manto) son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos.

Las extensiones más vastas de estos suelos en el país se localizan cercanas a la Sierra Madre Occidental y del Sur. Las variantes más comunes en el territorio, los regosoles éutricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como "ócrica", que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo.

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles típicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

Los leptosoles son suelos minerales de zonas con clima suficientemente templado para que la temperatura media anual supere los 0°C. Están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm, o por un material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina hasta una profundidad mínima de 75 cm. Solo pueden presentar un horizonte de tipo Móllico, Úmbrico, Ócrico, Yérmico o Vértico.

Las rocas sedimentarias son rocas que se forman por acumulación de sedimentos, formados a partir de partículas de diversos tamaños transportadas por el agua, el hielo o el viento, y son sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), que dan lugar a materiales consolidados.

Las rocas sedimentarias pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos, mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos.

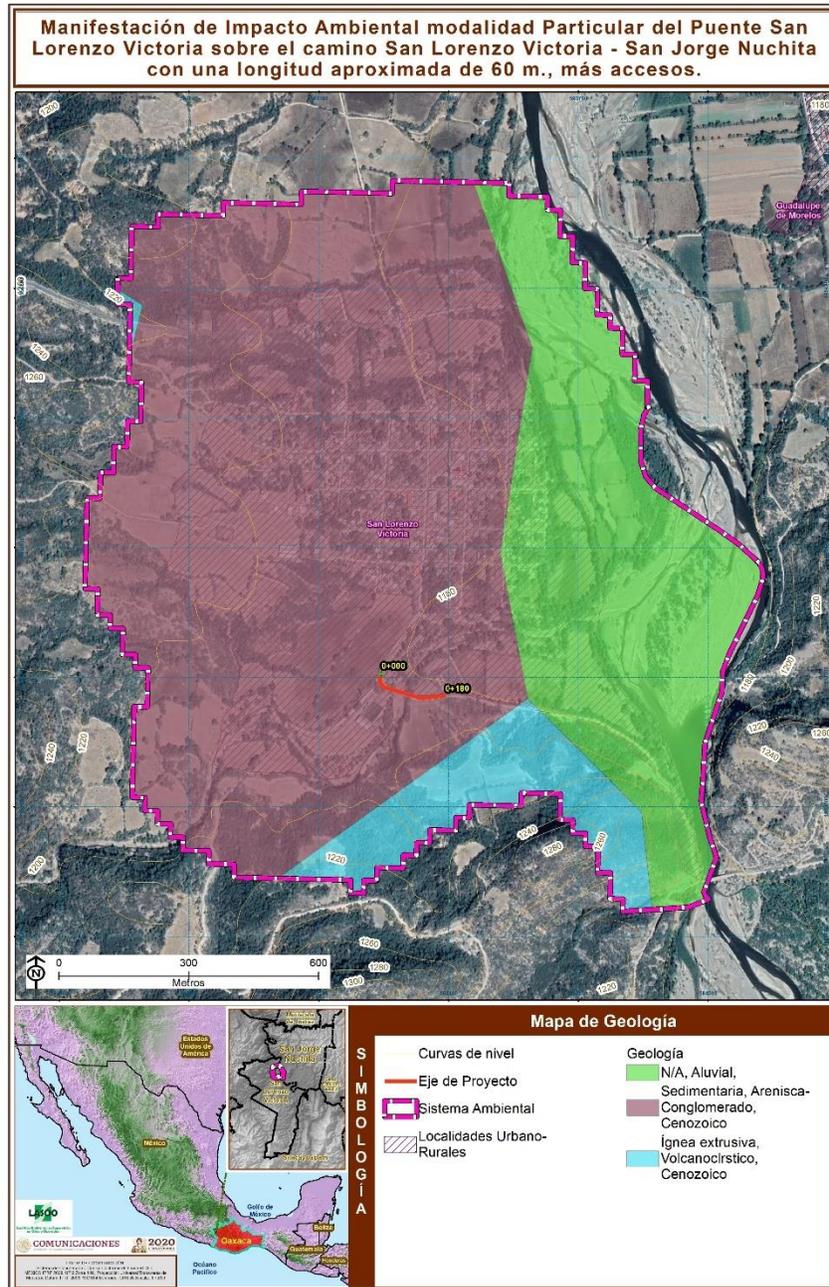
En geología, un conglomerado o rudita es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada mayoritariamente por clastos redondeados tamaño grava o mayor (>2 mm). Dichos clastos pueden corresponder a cualquier tipo de roca. Un tipo de roca similar son las brechas, pero estas se distinguen de los conglomerados por estar compuestas de clastos angulosos. Los conglomerados componen menos del 1% de las rocas sedimentarias del mundo en lo que se refiere a su peso.

Un suelo aluvial es un suelo sedimentario que se ha formado a partir de material que ha sido transportado por corrientes de agua. Aunque generalmente los suelos aluviales son considerados de origen fluvial, las corrientes de agua que transportan el sedimento pueden provenir también de la lluvia o de las marismas.

El transporte de sedimento pudo haber ocurrido hace mucho tiempo, formando los suelos aluviales antiguos, o ser más recientes, incluso actuales, originando los suelos aluviales nuevos. Los primeros se encuentran normalmente en terrenos por encima del nivel actual de inundación, mientras que los recientes se encuentran en llanuras aluviales.

Los suelos aluviales antiguos suelen ser pobres, mientras que los recientes son ricos en minerales y nutrientes lo que permite el desarrollo de la agricultura en los mismos. Estos suelos están ligados a la historia de la humanidad, pues permitieron el asentamiento y desarrollo de grandes civilizaciones como la egipcia y la mesopotámica.

Por otro lado, las rocas volcanoclásticas están constituidas por todo tipo de materiales volcánicos con independencia del proceso de fragmentación- dispersados por cualquier agente de transporte y depositados en cualquier ambiente, o mezclados en proporción significativa con fragmentos no volcánicos.



Mapa de geología dentro del SA.

3.1.1.4 Fisiografía

Provincia Sierra Madre del Sur

El Sistema Ambiental se encuentra totalmente dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur la cual Comprende parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Es una sierra muy compleja, que presenta montañas formadas por rocas de diversos tipos, con predominancia de rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias. La Sierra Madre del Sur tiene como basamento rocas cristalinas y metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos, así como lavas e intrusiones.

Al norte de esta sierra se localiza la gran depresión del Balsas y la región de los valles de Oaxaca. Constituye el parteaguas de la vertiente del Golfo y del Pacífico. Al norte queda limitada por el Eje Volcánico Transversal y al este con el Istmo de Tehuantepec.

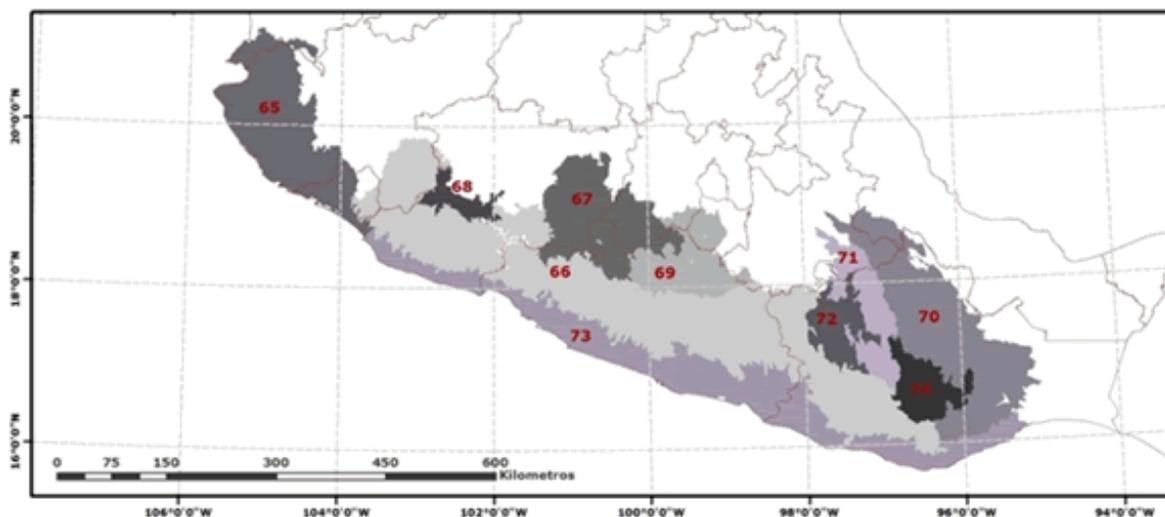
La Sierra Madre Sur es la provincia de mayor complejidad geológica de México, y sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos planos, como los Valles Centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos templados y semifríos; en tanto que, al Oriente, colindando con la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

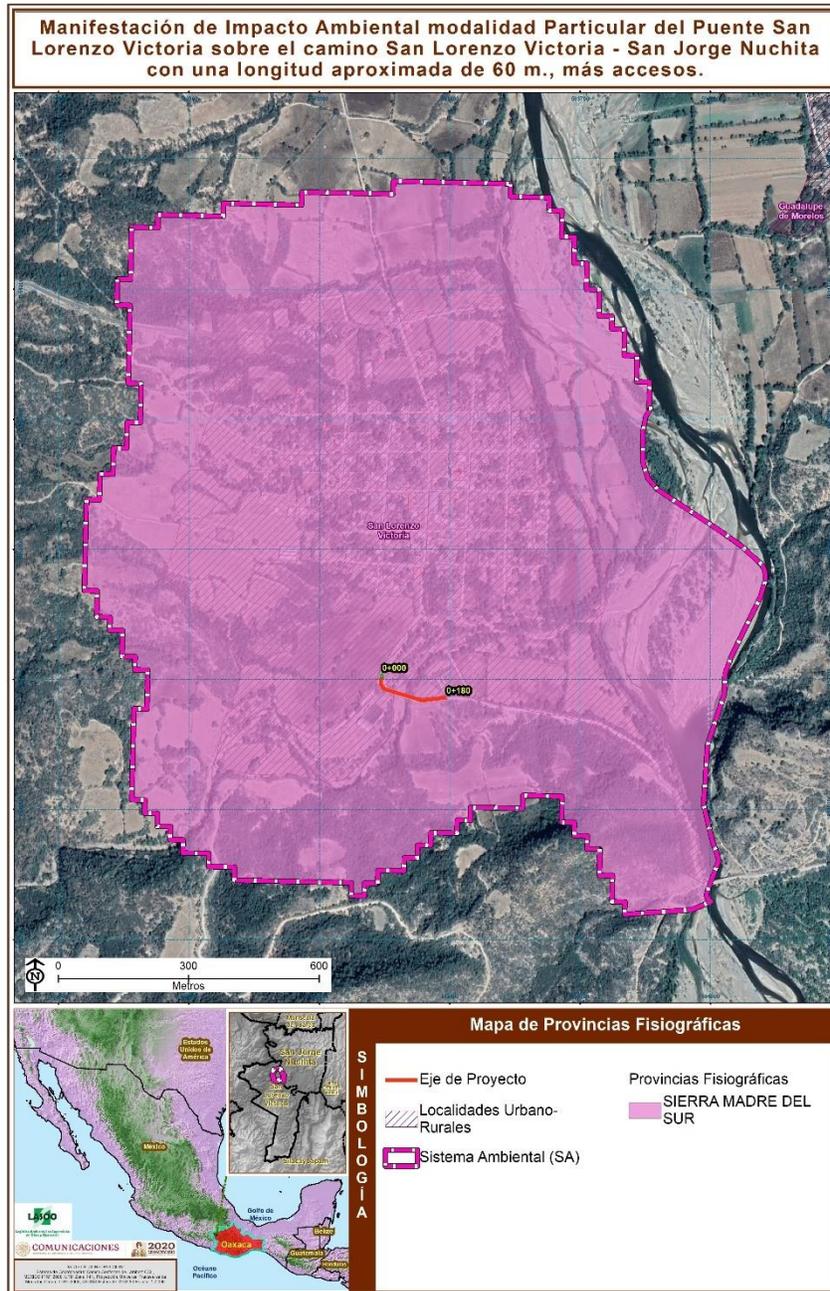
Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de que ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo. El mayor sistema fluvial de la Provincia corresponde al del Río Balsas, con importantes afluentes, como el Río Tepalcatepec y el Río Cutzamala.

Para su estudio en la Sierra Madre del Sur se han definido 10 subprovincias Fisiográficas denominadas:

- 65. Sierras de la Costa de Jalisco y Colima
- 66. Cordillera Costera del Sur
- 67. Depresión del Balsas
- 68. Depresión del Tepalcatepec
- 69. Sierras Y Valles Guerrerenses
- 70. Sierras Orientales
- 71. Sierras Centrales de Oaxaca
- 72. Mixteca Alta
- 73. Costas del Sur
- 74. Sierras Y Valles de Oaxaca



Mapa Región fisiográfica Sierra Madre del Sur



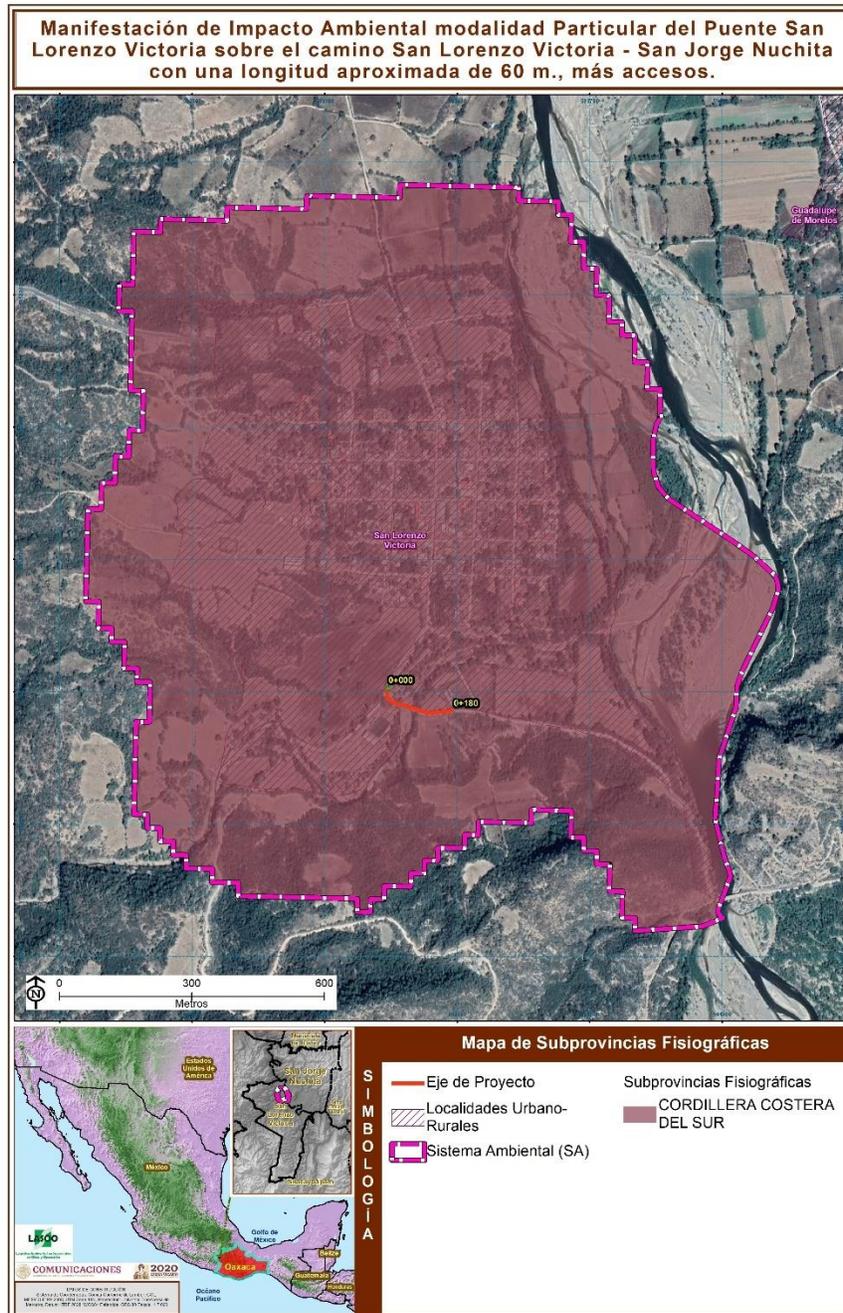
Mapa de provincia fisiográfica dentro del SA.

Subprovincia Cordillera Costera del Sur

Más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oeste noroeste-este sureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancitaro.

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este.

La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de esta a través del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquella. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2000 m, con un máximo de 3 400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3600 m en el cerro Quixobee en Oaxaca.



Mapa de subprovincia fisiográfica dentro del SA.

3.1.1.5 Actividad sísmica

La república mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico (Anillo de fuego) donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

Esta situación generó a que la república mexicana se dividiera en 4 zonas sísmicas dependiendo de la ocurrencia con la que suceden los sismos, esto se realizó con fines de diseño antisísmico, utilizando catálogos de sísmicos, grandes sismos históricos y registros de aceleración del suelo. El resultado 4 zonas con las siguientes características:

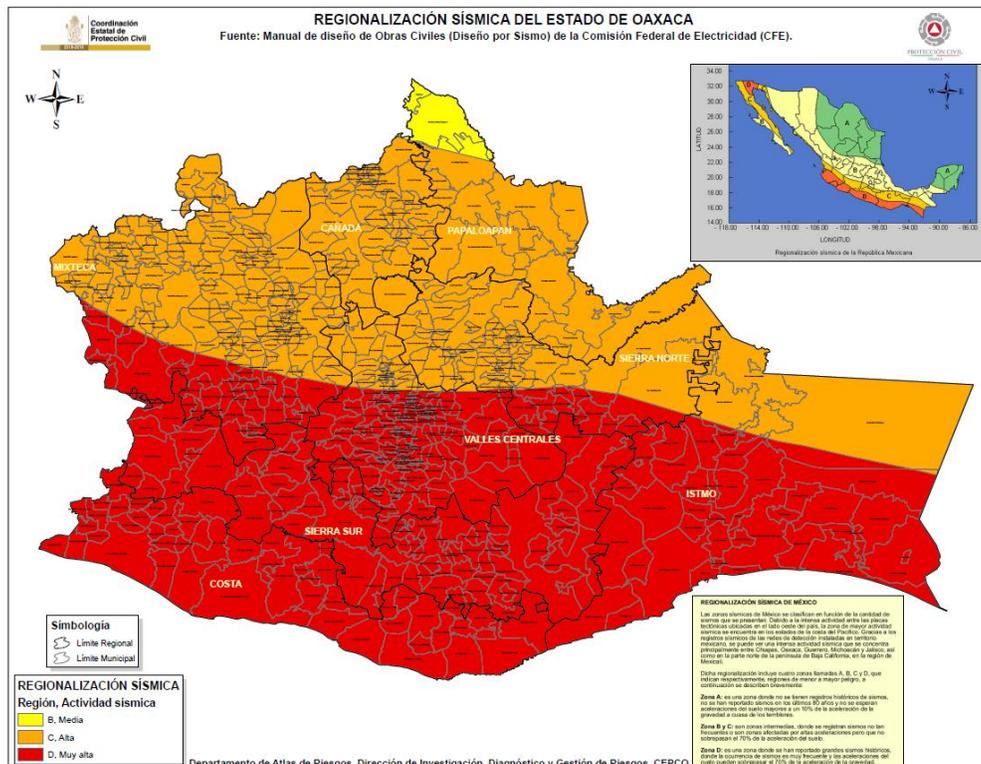
La zona A. Zona de baja sismicidad. Es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona B. Zona de sismicidad media. Es una zona de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración del suelo.

La zona C. Zona de alta intensidad. En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque sus aceleraciones tampoco presentan aceleraciones mayores al 70%.

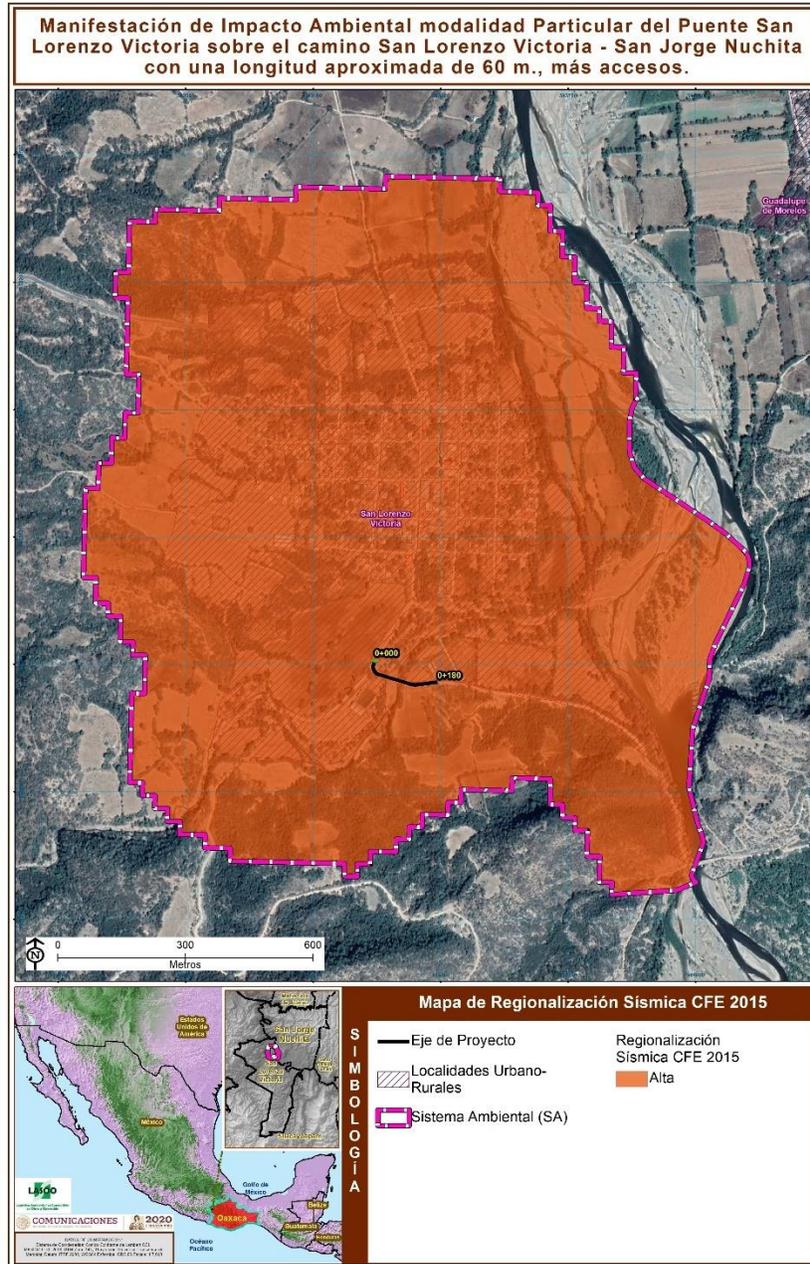
La zona D. Zona de muy alta intensidad. En esta zona es donde se han originado los grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración del suelo.

El estado de Oaxaca se encuentra ubicado en su mayoría sobre la zona D abarcando poco más del 50% de su territorio desde parte sur hacia la parte media del estado, y de la parte media hacia el norte se encuentra en la zona C, ya casi en el límite norte abarca una pequeña porción de la zona B.



Mapa de las regiones sísmicas del estado de Oaxaca. Fuente:
<https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/cartografia/>

Los municipios que se encuentran dentro del SA se encuentran dentro de la región C con actividad sísmica alta, las fallas más cercanas al puente son una falla normal al poniente a una distancia de aproximadamente 3 km y otra falla normal al norte a una distancia aproximada de 2.5 km.



Regionalización sísmica dentro del SA.

3.1.1.6 Hidrología

El Sistema Ambiental se encuentra totalmente dentro de la Región Hidrológica No. 18 del Balsas, constituida por ocho estados y 420 municipios, con una superficie correspondiente a 6% del territorio nacional, concentrando en él mismo más de 10% de la población nacional. Es generadora de 10% de la energía eléctrica que se consume en el país y de 25% de la energía hidroeléctrica de México (Valencia-Vargas, 2015).

La región hidrológica número 18 Balsas, está distribuida en tres subregiones:

- La subregión Alto Balsas integran 333 municipios (79% del total regional) de las siguientes entidades federativas: Guerrero (23), Estado de México (16), Morelos (33); Oaxaca (78); Puebla (127) y de Tlaxcala(56).
- La subregión Medio Balsas integra 48 municipios (12% de la región), de las siguientes entidades federativas: Guerrero (18), Michoacán (13) y Estado de México (17).
- Finalmente, la subregión Bajo Balsas está conformada por 39 municipios (el 9% de los municipios de la región, distribuidos 32 en Michoacán, 4 en Guerrero y 3 en Jalisco).

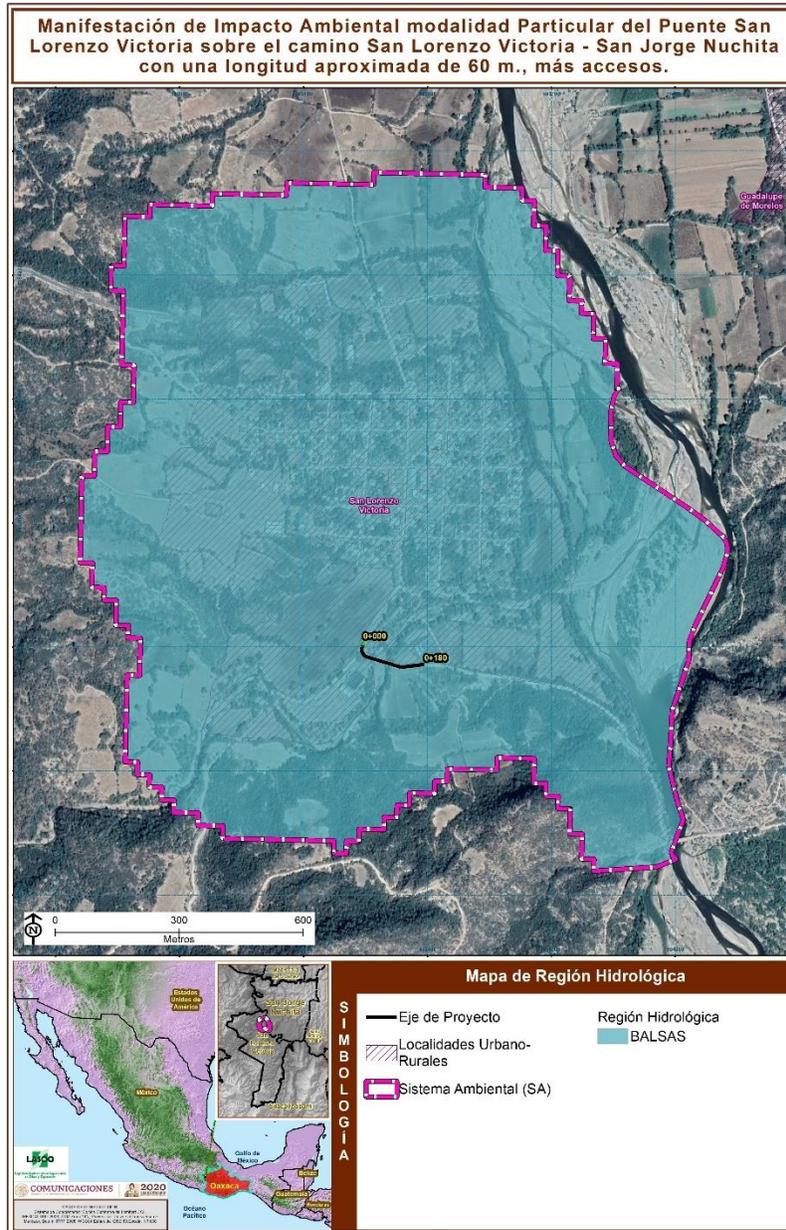
Se aclara que, en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 18 de mayo de 1998, para la subregión denominada "Bajo Balsas" se determinó el nombre oficial como "Tepalcatepec", aunque en el documento se maneja práctica e indistintamente como "Bajo Balsas". Donde se encuentran considerados 420 municipios de los 2 455 existentes en el Territorio Nacional, lo que representa un poco más del 17% del total de los municipios del país.

La región hidrológica número 18 Balsas, se divide en 46 acuíferos ó unidades hidrogeológicas, para fines de gestión y administración del agua subterránea, los nombres oficiales se publicaron en el DOF en 2001, los cuales captan una recarga de volumen total de estos acuíferos es de 4 623.2 hm³/año y la extracción es 2 289.4 hm³/año, existiendo una relación de extracción/ recarga de 17 754 hm³/año.

En la región hidrológica número 18 Balsas, se utiliza un total de 47 478.15 millones de metros cúbicos anuales de agua, de los cuales 45 662.86 millones de metros cúbicos anuales corresponden a agua superficial, que equivale al 97% del total y 1 815.28 millones de metros cúbicos anuales se extraen de los acuíferos (agua subterránea), representando el 3.0% restante.

Del volumen utilizado el 77.7% se tiene concesiona- do para la Comisión Federal de Electricidad para generación de energía eléctrica, es decir un total de 36 886.68 millones de metros cúbicos, lo que contribuía a general un alto grado de presión del recurso hídrico en la cuenca del Balsas.

La disponibilidad natural se refiere al recurso hídrico renovable, es decir, el agua de lluvia que pasa a formar parte de ríos o arroyos y en recarga de acuíferos. Según las Estadísticas del Agua en la Cuenca del Río Balsas, 2010; la cuenca del Balsas cuenta con una disponibilidad natural media per cápita de 2 092 m³/hab/año.



Mapa de región hidrológica dentro del SA.

Cuenca del río Atoyac

Cubre aproximadamente 7.75% del territorio estatal, limita al sur con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Ometepec o Grande (C) de la RH-20, al este con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28, al oeste lo hace con la cuenca Río Tlapaneco de la misma RH-18 y al norte se interna al estado de Puebla; el mayor volumen de lluvias lo recibe durante el verano, la precipitación media anual varía desde 700 mm en las cercanías de la localidad Heroica Ciudad de Tlaxiaco, hasta 2 000 mm en su límite sur; el promedio de lluvia anual para la región es de 922 mm, lo que representa un volumen medio de 7 338.3 Mm³, de los cuales 1 102.2 Mm³ (15%), escurren hacia el Océano Pacífico.

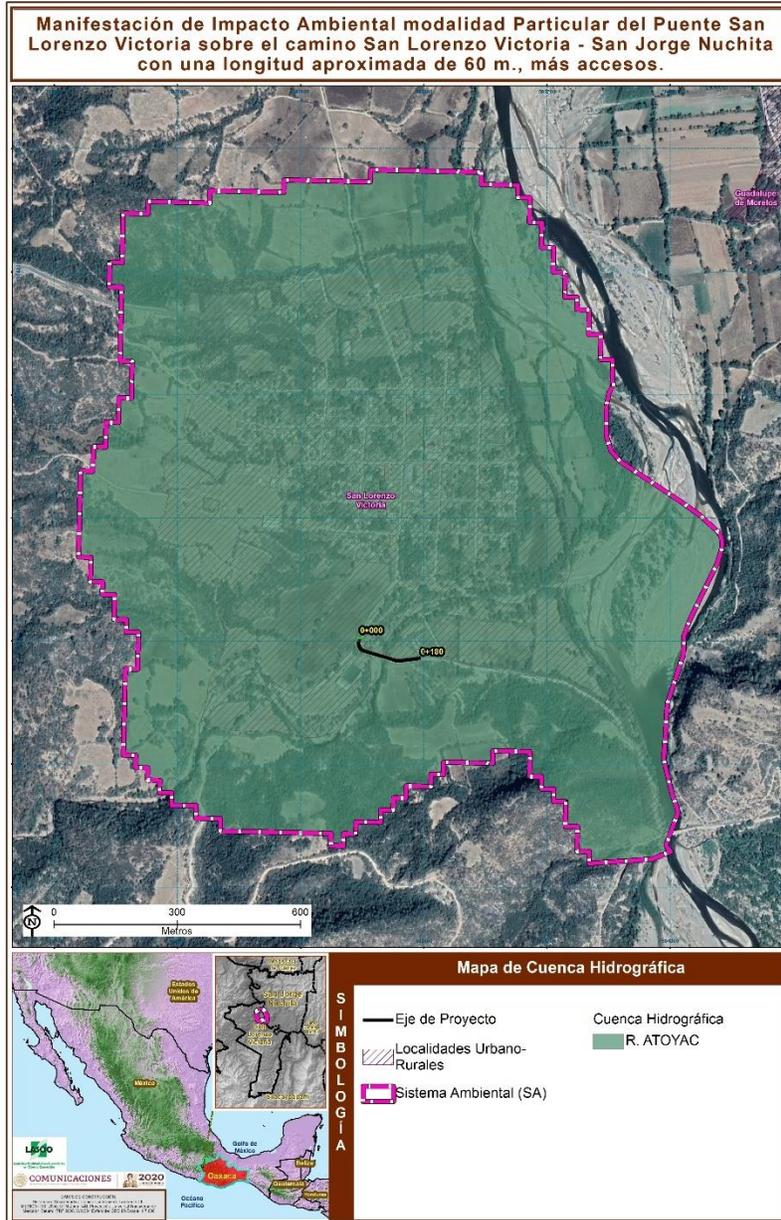
Los coeficientes de escurrimiento de acuerdo con la cartografía del INEGI, escala 1:250 000 Aguas Superficiales, indican que las unidades que caen dentro del rango de 0 a 5% se encuentran al oeste de la presa San Marcos Arteaga, donde destacan rocas calizas del Cretácico, estas unidades reportan

valores altos de permeabilidad provocados por los procesos de disolución cárstica; la unidad de escurrimiento que representa el rango de 5 a 10% es menos extensa, se localiza en pequeños valles como el de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, en los lomeríos bajos de este valle o bien al pie de las sierras que le circundan; la unidad más relevante en cuanto a su extensión es la que corresponde al rango que va de 10 a 20%, las rocas que integran esta unidad generalmente presentan permeabilidad baja y suelos con fase lítica, se encuentran ampliamente diseminadas en toda la cuenca.

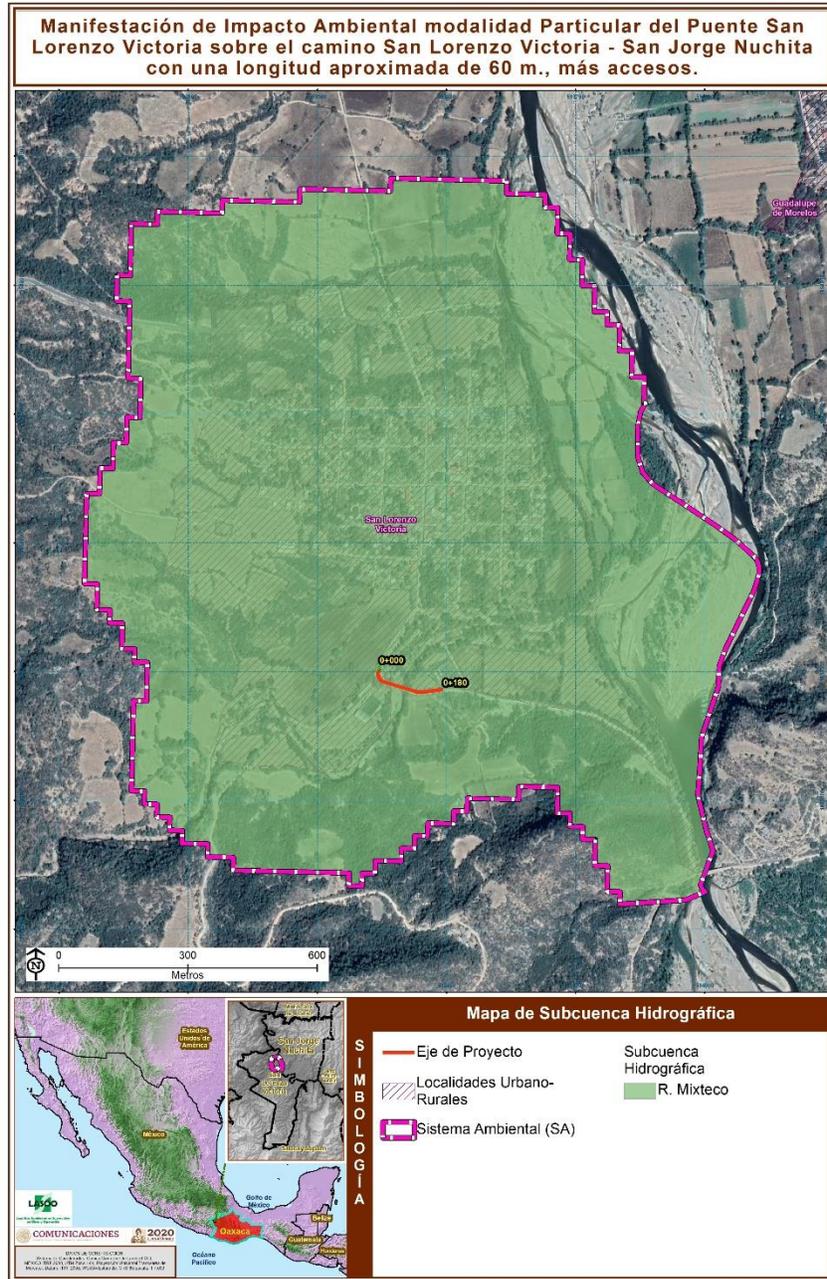
Las principales corrientes que drenan esta cuenca son los ríos Mixteco y Tonalá; el primero nace a 3 220 msnm al suroeste de la localidad de Heroica Ciudad de Tlaxiaco, fluye hacia el norte donde recibe las aguas del río San Juan Numi, cambia de dirección hacia el noroeste con una trayectoria sinuosa, hasta salir del estado al norte de Mariscala de Juárez a 950 m de altitud; la pendiente general es de 0.0130; desde su origen y después de recorrer aproximadamente 175.4 km sobre un lecho de areniscas y conglomerados, recibe por margen derecha a los ríos San Juan Numi, Tonalá y varios de menor importancia; por margen izquierda se incorporan los ríos Juxtlahuaca, La Escopeta y algunas corrientes de régimen intermitente. Dentro del estado la Estación Hidrométrica Mariscala de Juárez es la última con datos sobre este río, en el periodo 1966-1990 registra un volumen medio anual de 863.65 Mm³ y gasto medio de 26.4 nf/seg; el área drenada se estima en 7 167 km².

La otra corriente de importancia dentro de esta cuenca es el río Tonalá, es una corriente de régimen perenne que nace al noreste de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, muestra un cauce bien definido con pendiente suave, su rumbo es hacia el suroeste, llega a la presa San Marcos Arteaga con el nombre de río Huajuapán, el volumen de escurrimiento medio anual es de 38.83 Mm³; al salir de la presa cambia de nombre a Río Salado, la Estación Hidrométrica Tonalá registró un volumen de 202.79 Mm³ al año, que significa un gasto medio de 6.41 m³/seg, esto durante el periodo 1963-1991.

La zona norte de la cuenca es drenada por varios ríos intermitentes pertenecientes a la subcuenca Río Acatlán. La obra hidráulica más importante es la presa San Marcos Arteaga, también conocida como Yosocuta, localizada al suroeste de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, la capacidad total de almacenamiento de esta obra es de 46.8 Mm³, la capacidad útil se estima en 41.6 Mm³ y la capacidad de azolve se calcula en 5.2 Mm³, cuenta con cortina de gravedad con una altura de 51.7 m, la longitud de la misma es de 70 m, la estructura es de concreto y está equipada con vertedor de cresta libre; esta obra se construyó principalmente para canalizar las aguas y fomentar la actividad agrícola; la producción pesquera más importante de la región se realiza en esta presa, se captura mojarra y carpa; el segundo almacenamiento más importante dentro de la cuenca es la presa El Encino, localizada al sureste de Mariscala de Juárez y construida sobre el cauce del río Expiración; la capacidad de almacenamiento es de 1.8 Mm³, la altura de la cortina es de 31.81 m y la longitud de 97 m; el agua almacenada en esta obra se destina fundamentalmente al riego; el resto de la infraestructura de aprovechamientos consiste de 33 almacenamientos construidos en los afluentes y subafluentes del río Mixteco, en conjunto regulan un volumen medio anual de 172.07 Mm³, y benefician 2 887 ha mediante un gasto de 6 672 litros por segundo. La zona de riego más importante son las 3 500 ha de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, alimentadas por la presa San Marcos Arteaga; 800 hectáreas se benefician con la utilización de la presa derivadora Cañón de Tonalá. La Planta Hidroeléctrica Tamazulápam está localizada al oeste del poblado Villa de Tamazulápam del Progreso, es una obra que fue construida en 1969, su actividad consiste en derivar agua del Río Salado hacia la planta generadora, esto por medio de un canal de siete km de longitud, llega a un tanque de almacenamiento con capacidad de 6 740 m³, tiene una caída de 149.5 m hasta las turbinas generadoras con capacidad de producción de 2 480 kw; requiere de 23 Mm³ de agua provenientes del Alto Balsas.



Mapa de la cuenca hidrográfica dentro del SA.



Mapa de la subcuenca hidrológica dentro del SA.

3.1.1.7 Hidrología subterránea

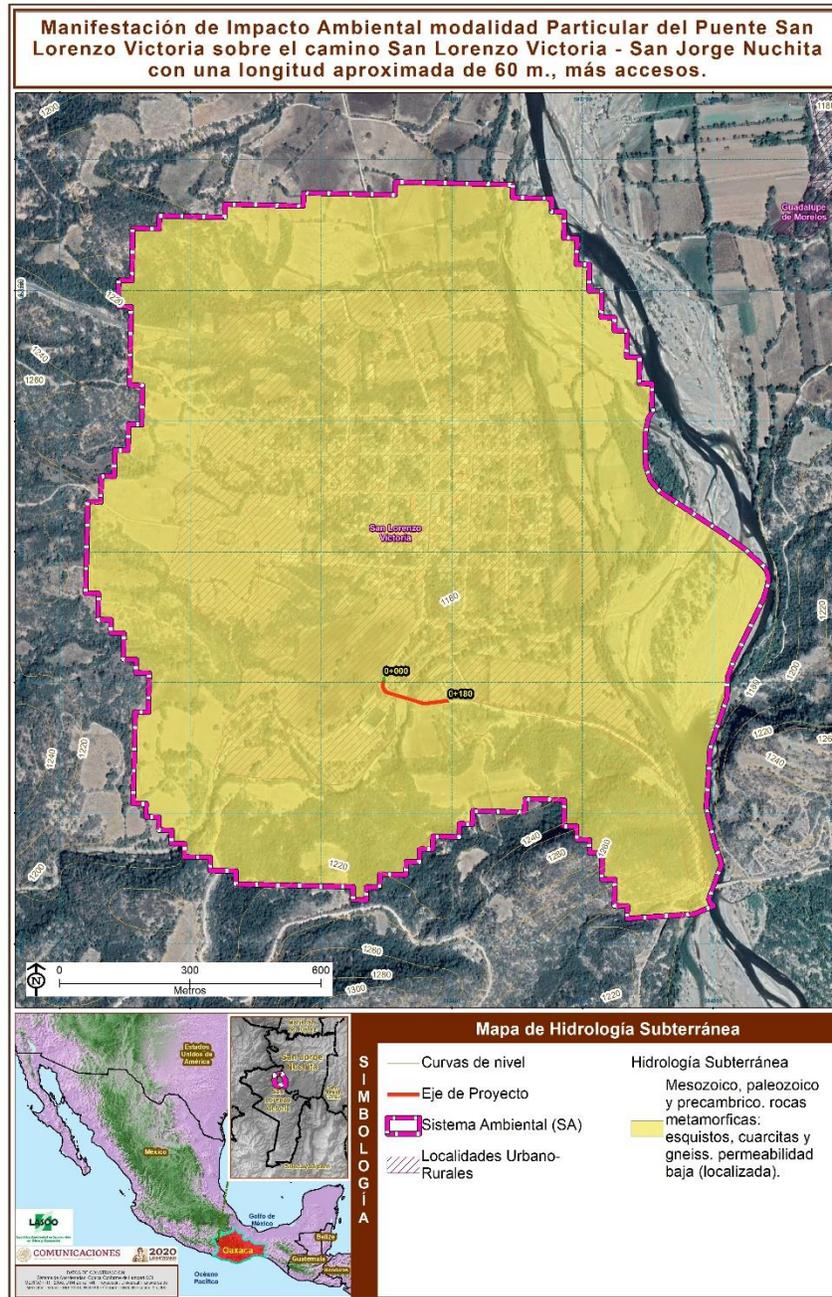
De acuerdo con la clasificación de la Comisión Nacional del Agua (CNA), existen en el estado once zonas geohidrológicas en explotación, en las cuales se han realizado balances geohidrológicos con la finalidad de cuantificar los recursos, el SA se encuentra dentro de la zona Nochixtlán con la secuencia de mesozoico, paleozóico y precámbrico con rocas metamórficas, exquisitos, cuarcitas y gneiss, cuenta con una permeabilidad baja (localizada).

Esta zona se localiza en la región Mixteca, en la porción noroeste del estado de Oaxaca, la principal unidad productora de agua es un acuífero confinado contenido en rocas calizas del Cretácico Inferior, la unidad sello es una secuencia de limolitas-areniscas de color rojizo y naturaleza impermeable de origen continental (Formación Yanhuatlán). La secuencia de limolitas-areniscas y el relleno aluvial del Cuaternario que sobreyacen a las calizas que forman el acuífero confinado, forman un acuífero de tipo libre con bajo potencial de rendimiento, una de las causas es la gran cantidad de arcillas que contiene la formación, este componente litológico tiene la particularidad de ser muy poroso pero incapaz de liberar grandes volúmenes de agua; sin embargo, a través de norias construidas en las proximidades de los cauces de los ríos se extraen volúmenes de agua que se utilizan para uso doméstico domiciliario o bien para abrevadero.

A mayor profundidad se detectó la presencia de las calizas de la Formación Teposcolula, estas rocas afloran desde el norte de Santiago Apoala, en los límites de las regiones Cañada y Mixteca, se extienden al noreste de Asunción Nochixtlán y aparecen en las inmediaciones de la Heroica Ciudad de Tlaxiaco y Villa de Tamazulápam del Progreso, cubren extensas áreas de las partes altas de las sierras, constituyéndose como importantes zonas de recarga; la circulación del agua se realiza a través de grietas, fallas, fracturas y cavidades de disolución que afectan a estas rocas; en general, la calidad del agua en función del contenido de sólidos totales disueltos es buena, sólo algunos pozos profundos reportan agua salobre y dos agua salada.

El espesor calcáreo con potencial hidrológico es del orden de 380 metros; el número de aprovechamientos registrados es de 6 pozos y 13 norias que en conjunto extraen 1.13 Mm³, la recarga se calcula en 33.6 Mm³, por lo que la condición es de subexplotación; una característica de la región es que muchos de los pozos destinados a la gricultura no trabajan a su capacidad máxima, misma que en ocasiones llega a ser de casi 200 litros por segundo, muchas de estas obras simplemente se encuentran inactivas por desperfectos mecánicos y/o eléctricos.

Al norte de Asunción Nochixtlán el flujo del agua subterránea del acuífero confinado tiene dirección sureste, la profundidad de los niveles estáticos presenta fuertes variaciones entre las épocas de lluvia y estiaje, este fenómeno es muy común en acuíferos contenidos en rocas calcáreas.



Mapa de hidrología subterránea.

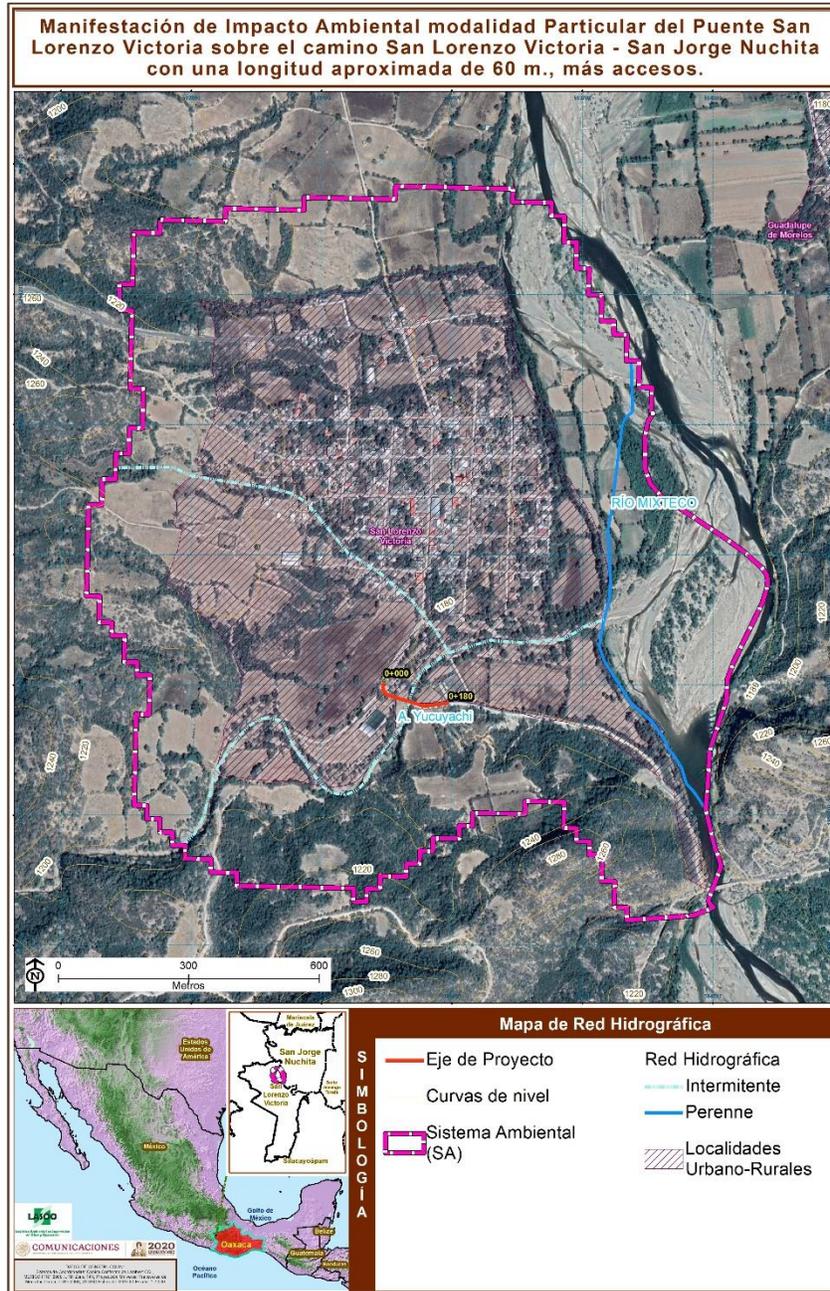
3.1.1.8 Red hidrográfica

Dentro del SA se encuentran dos tipos de cauces, como ya se ha mencionado el puente librerá el paso del arroyo Yucuyachi, el cual está clasificado como intermitente, procede del cerro de Yucutiqida, pasa a inmediaciones de la población de Santiago Yucuyachi y toma rumbo al norte; hasta desembocar en San Lorenzo Victoria para juntarse con el río Grande o Mixteco.

El río Mixteco es un corto río clasificado como perenne que tiene sus orígenes en la vertiente occidental de la Sierra de Oaxaca, en la Mixteca, 25 kilómetros al sur-suroeste del poblado de Santa María La Asunción Tlaxiaco, donde se forma con las aportaciones de los Ríos Tlaxiaco y Mixtepec, y más adelante con las del Río Salado, considerado en esta parte como el colector general.

Por su parte el Río Atoyac, se forma por varios escurrimientos que provienen de la vertiente sur de la Faja Volcánica Transmexicana y que descienden del Volcán Iztaccíhuatl, entre los Estados de México y Puebla; recibe en su margen izquierda a las aguas del Río Mixteco y la confluencia de ambos crean el Río Balsas. A partir de esta unión, el Río Balsas recibe a lo largo de su recorrido los nombres de Río Poblano, Río Grande, Río Mezcala y Río Balsas.

Aguas abajo de la confluencia del Río Atoyac y el Río Mixteco, el Río Balsas recibe en su margen derecha las aguas del Río Nexapa, otro de los formadores primarios del Río Balsas, que nace de los escurrimientos que descienden del Volcán Popocatepetl. Nueve kilómetros antes de su confluencia con el Río Balsas, sobre su margen izquierda, recibe las aguas del Río Tlapaneco, uno de los de mayor caudal del Alto Balsas. El Río Tlapaneco se origina en la unión de las corrientes: El Salado y el Río Atencochoyota desde los Estados de Oaxaca y Guerrero.



Red hidrográfica dentro del SA.

3.1.1.9 Acuíferos

En nuestro país se han definido 653 acuíferos que cubren la totalidad del territorio nacional. Dada la extensión del territorio y a lo costoso de los estudios, en muchos acuíferos no es posible aplicar un balance de aguas subterráneas que considere la diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga) debido a la ausencia de información de niveles piezométricos, censos de pozos, pruebas de bombeo, etc. Sin embargo, existe información cartográfica temática de topografía, edafología, geología, vegetación y de isoyetas que cubre la totalidad del territorio nacional a escala 1:250000 la cual puede ser utilizada, mediante combinaciones de álgebra de mapas, para estimar la componente vertical de la recarga en los acuíferos.

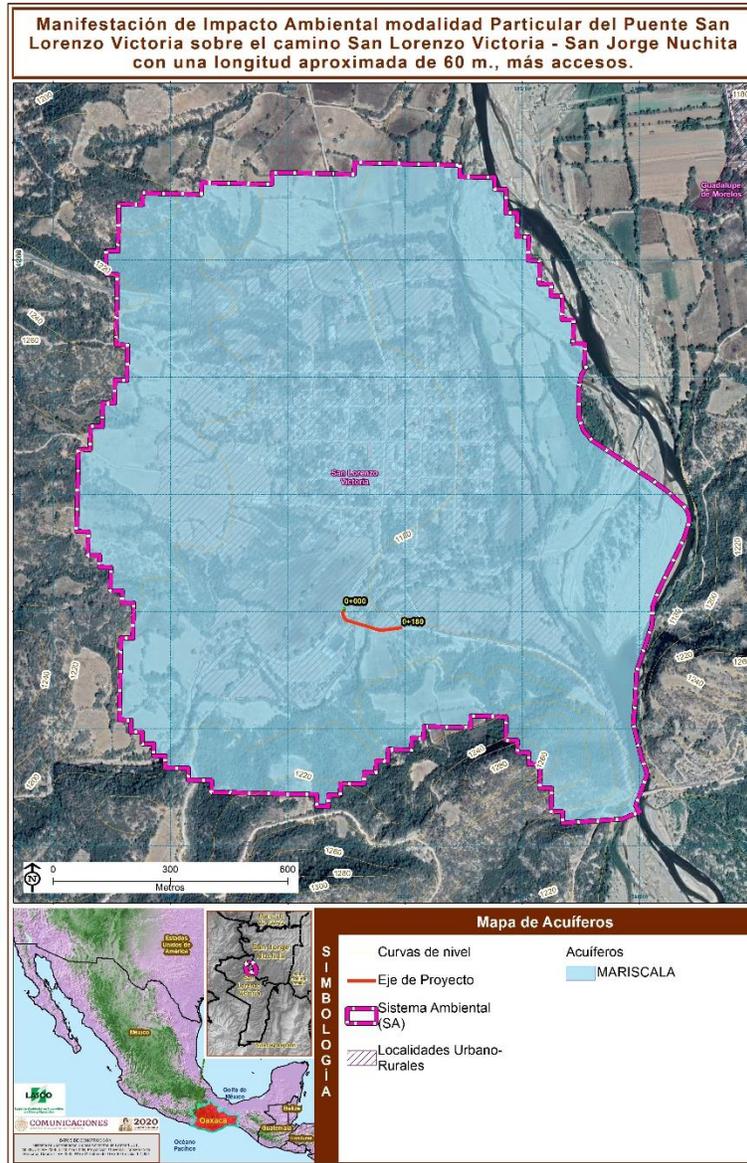
El SA delimitado se encuentra dentro del acuífero de Mariscala se localiza en la porción noroeste del Estado de Oaxaca, comprende una superficie de 2,059 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de Silacayoápam, Santiago del Río, San Lorenzo Victoria, San Jorge Nuchita, Guadalupe de Ramírez, Mariscala de Juárez, San Nicolás Hidalgo, Santa Cruz Tacache de Mina, Santos Reyes Yucuna, San Martín Zacatepec, Fresnillo de Trujano, San Miguel Amatitlán, San Simón Zahuatlán, Santiago Ayuquillilla, San José Ayuquila; y parcialmente a los Municipios de San Sebastián Tecomaxtlahuaca, San Martín Peras, San Francisco Tlapancingo, Santa Cruz de Bravo, Santiago Yucuyachi, Santiago Tamazola, San Juan Ihualtepec, San Juan Cieneguilla, Santiago Miltepec, Zapotitlán Palmas, Heroica Ciudad de Huajuapán de León, San Jerónimo Silacayoapilla, San Marcos Arteaga, Tezoatlán de Segura y Luna, Santo Domingo Tonal, San Agustín Atenango, Ixpantepec Nieves, San Miguel Tlacotepec; todos ellos del Estado de Oaxaca, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Predomina el clima semicálido subhúmedo, pero también se presenta el cálido subhúmedo.

De los datos registrados en las estaciones climatológicas emplazadas en la superficie del acuífero, cuyo registro comprende un periodo de 1980 al 2000, se determinó una precipitación media anual de 842 milímetros, con temperaturas mínimas de 4 a 5 grados centígrados y temperaturas máximas no mayores a 32 grados centígrados y una temperatura media anual de 25.2 grados centígrados, así como una evaporación potencial de 1,822.2 milímetros anuales.



Localización del acuífero de Mariscala con respecto al estado de Oaxaca.



Mapa del acuífero dentro del SA.

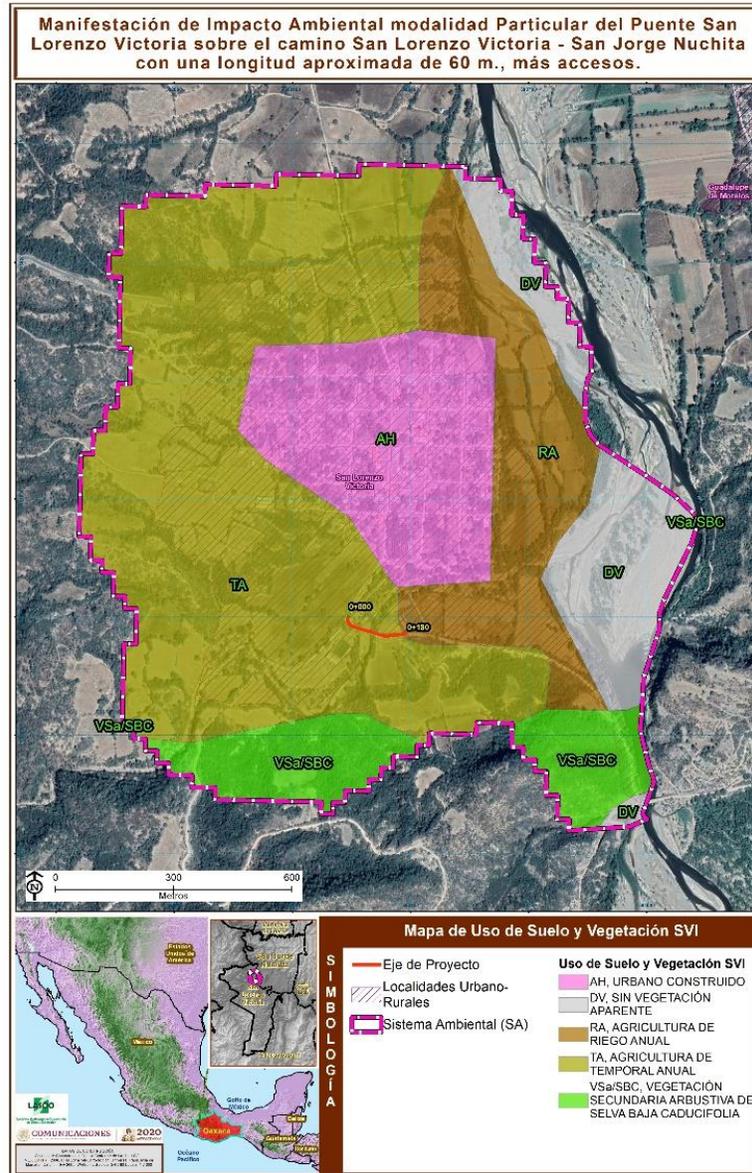
3.1.2 Medio biótico

3.1.2.1 Vegetación

El municipio de San Lorenzo Victoria está dentro de la región de la Mixteca Oaxaqueña esta se caracteriza por presentar vegetación dominante de selva baja caducifolia.

3.1.2.1.1 Vegetación dentro del SA

Los tipos de vegetación, las formas de vida y muchos matices de la vegetación no dependen solo del clima y suelo, sino de la evolución propia de la vegetación misma o de los elementos que la forman, la cual está, en la mayoría de los casos, relacionada con la evolución de los procesos geológicos. Las condiciones propias del área de estudio y las actividades antropogénicas lo que han propiciado la presencia de la vegetación dentro del área de estudio.



Usos del suelo dentro del SA del municipio de San Lorenzo Victoria, Oaxaca. Donde se llevará a cabo el proyecto

De acuerdo con la carta de Usos de Suelo y Vegetación (INEGI serie VI, 2017) la ocupación está integrada principalmente por agricultura de riego anual y temporal ocupando un 63.8 % y el área de urbano construido 16% lo que suma en total 79.8% de ocupación de suelo alterado por las actividades antrópicas del sitio, dejando solo un 9% de superficie con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y un 10.8% de superficie sin vegetación aparente (ver la siguiente tabla).

Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Urbano construido	31.16548932	16.07718365
Sin vegetación aparente	0.653210743	0.336968528
Sin vegetación aparente	20.36058996	10.50331476
Agricultura de riego anual	28.27798232	14.58761999
Agricultura de temporal anual	95.4068393	49.21704458
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	17.985073	9.277868819

A continuación, se hace una descripción de los usos de suelo y vegetación presentes en el SA:

Agricultura de riego anual: Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, el suministro de agua utilizado para su desarrollo es suministrado a través de fuentes externas.

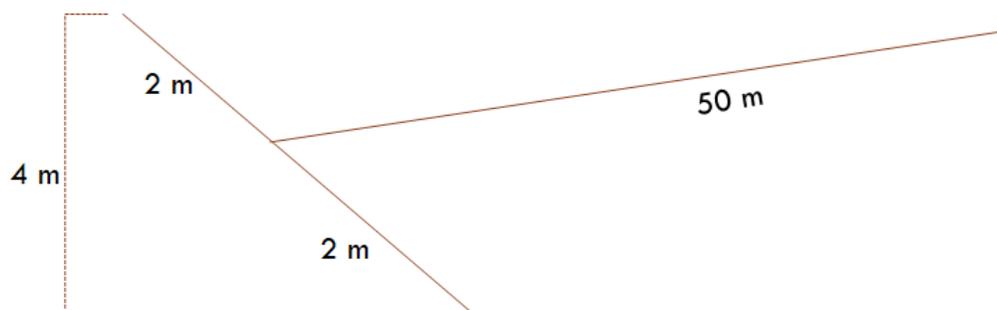
Agricultura de temporal anual. Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura un año, el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.

Vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia. Es el estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que está ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente. La Selva baja caducifolia constituye el tipo de vegetación predominante dentro del área de estudio. Rzedowski (2006) señala que comprende bosques propios de regiones cálidas y dominados por especies arbóreas; son comunidades densas; los elementos dominantes tienen alturas que oscilan entre 5-15 m (frecuentemente entre 8-12 m), los árboles que lo constituyen forman un techo de altura uniforme, pudiendo existir un piso adicional de eminencias aisladas, tallos delgados y con una mala conformación, ramificando por lo general a baja altura, con una riqueza de especies y un rasgo fenológico de caducidad de hojas marcado por la estacionalidad de las lluvias. Dentro del área de estudio fue posible distinguir las asociaciones que se describen a continuación.

De acuerdo con la visita de campo realizada en el mes de septiembre se registró que la vegetación dominante está compuesta principalmente por vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la cual se caracteriza principalmente por especies arbustivas y arbóreas, acompañada de agricultura de temporal.

Muestreos

Los muestreos se realizaron mediante transectos de 50m x 2m, cuatro dentro del AI y tres en el SA, estos fueron trazados en áreas de vegetación terrestre y riparia. Los transectos se realizaron de la siguiente manera:



Transecto para registrar la vegetación en el área de influencia y sistema ambiental



Estado de la vegetación actual dentro de los sitios dentro del área de influencia donde se realizaron los muestreos

En las imágenes anteriores se muestran las áreas de muestreos el área de influencia se caracteriza por presentar alteraciones antrópicas, la vegetación original es escasa. La vegetación secundaria que lo caracteriza se encuentra principalmente en las orillas de los terrenos agrícolas formando parte de linderos vivos para delimitarlos.

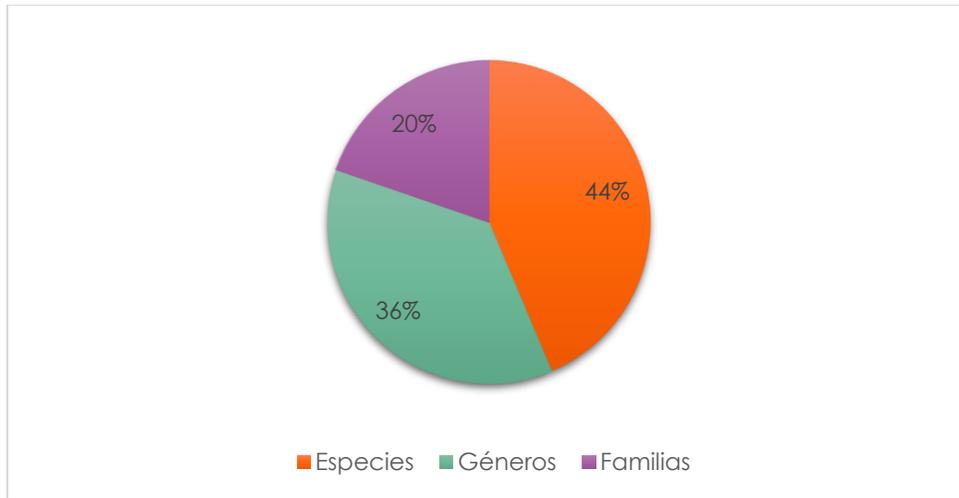


Estado de la vegetación actual dentro de los sitios dentro del Sistema Ambiental donde se realizaron los muestreos

En las imágenes anteriores se muestra el estado actual de la vegetación dentro del Sistema Ambiental y se puede observar que está dominado por vegetación secundaria con alteración antrópica.

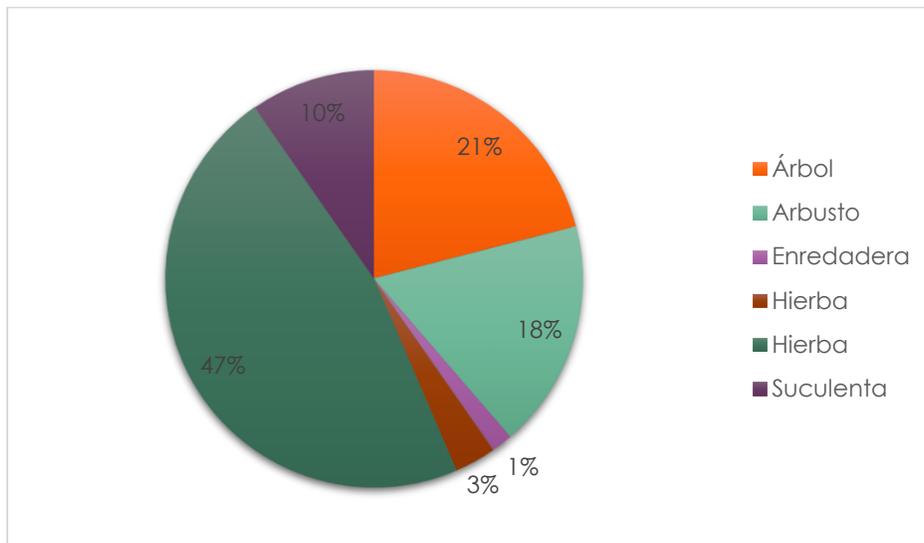
3.1.2.1.2 Riqueza y diversidad de especies dentro del SA

Para el registro de las especies vegetales que se encuentran en el sistema ambiental se realizaron siete muestreos al azar, donde se registraron 62 especies, 52 géneros y 28 familias, de estas 41 son nativas, 12 endémicas 7 introducidas y 2 sin información sobre su distribución. Cabe mencionar que dentro del área de influencia no se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dentro del SA se registraron tres individuos de *Agave macroacantha* especies con categoría de Pr (Sujeta a Protección especial) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe destacar que estas especies NO SERAN AFECTADAS en ninguna de las estas del proyecto.



Porcentajes de las categorías taxonómicas registradas dentro del sistema ambiental

La vegetación presente en el SA está alterada por las actividades antrópicas de la zona, se caracteriza por estar dominada por vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Como se muestra en la siguiente grafica.



Porcentaje de las formas de crecimiento dentro del SA

3.1.2.1.3 Distribución de la vegetación

La distribución de las especies está limitada por factores que incluyen las actividades antrópicas dentro de los ecosistemas, estas pueden ser nativas, endémicas o introducidas.

Endémica

Son aquellas que sólo habitan en un lugar determinado. Sin embargo, el término es relativo porque una especie puede ser endémica de un continente, un país, una región, un bioma (comunidad de organismos que ocupan un área muy amplia) o de una localidad de unas cuantas hectáreas. De igual manera puede habitar en un océano, Isla, lago, cordillera, montaña, cuenca o en algún otro sitio particular.

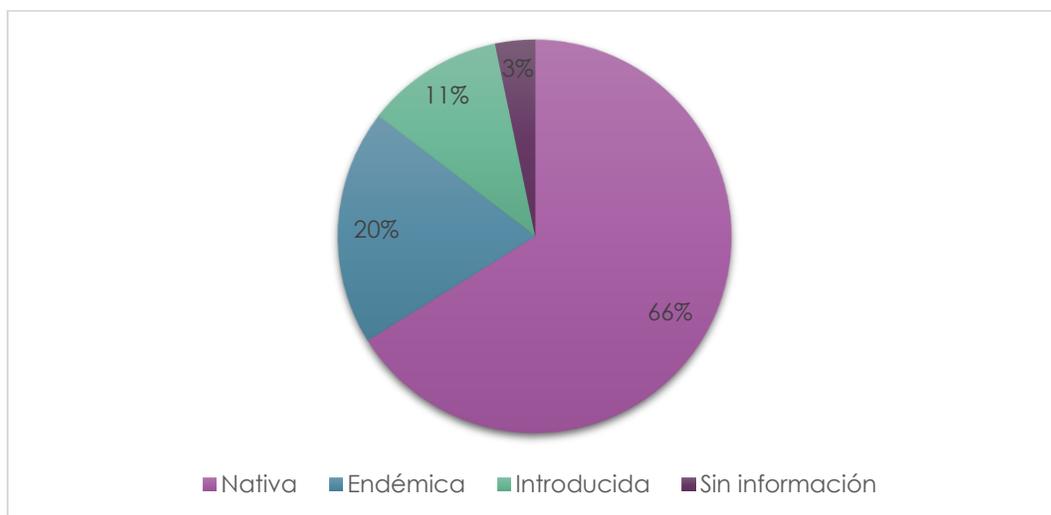
Nativa

También llamada autóctona, se define como una especie que vive en una determinada zona de forma natural, es decir, que su presencia en esa zona no se debe a la intervención humana, ya sea directa o indirecta. Esta definición no excluye especies que se encuentren en diferentes regiones, incluso separadas entre sí, siempre que se hayan establecido en esa región de forma natural, lo que la diferencia de una especie endémica

Introducida

Son aquellas cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local, y se encuentran en el país como resultado de actividades humanas voluntarias o no, así como por la actividad de la propia especie. La introducción de especies es un factor que puede atentar contra la estabilidad y permanencia de las poblaciones silvestres locales y sus ecosistemas, ya que un nuevo depredador competidor o agente patógeno puede poner en peligro rápidamente a las especies que no pueden desarrollarse en conjunto con los intrusos.

Las especies endémicas son importantes ya que contribuyen a dar información sobre el estado de la vegetación dentro de las comunidades vegetales. La riqueza de especies endémicas supone una comunidad vegetal conservada, por ende, las comunidades con baja endemidad sugieren sitios perturbados por las actividades antrópicas.



Porcentaje de la distribución de las especies registradas en el Sistema Ambiental (SA)

Las formas de crecimiento son importantes porque permiten estimar como es la estructura y composición de las comunidades vegetales a estudiar.



Vegetación del área en el área de influencia. En la imagen 1 se puede observar la vegetación que está en las orillas del cauce del "arroyo Yucuyachi" formada por individuos de *Astianthus viminalis* especie riparia. En la imagen 2 se puede observar parte de la vegetación que está en sobre el camino principal que conduce hacia la cabecera municipal.

De acuerdo con los datos estimados la diversidad en general es baja ya que los valores para cada uno de los muestreos de acuerdo con el índice de Shannon (H') están por debajo de 1 lo que supone un área de influencia con poca diversidad de especies, esto se debe principalmente al pastoreo y a las actividades antrópicas del sitio.

Los índices de diversidad son considerados como medidas de la varianza de la distribución de la abundancia de especies. Existen muchos índices desarrollados, aunque seguramente el índice de Simpson y de Shannon son los más utilizados.

Índice de Shannon-Weaver o de Shannon: se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Toma valores entre 1 y 4.5 valores por arriba de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

Equitabilidad: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Valores de los índices de Shannon y equitabilidad para cada uno de los muestreos del Área de Influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA)

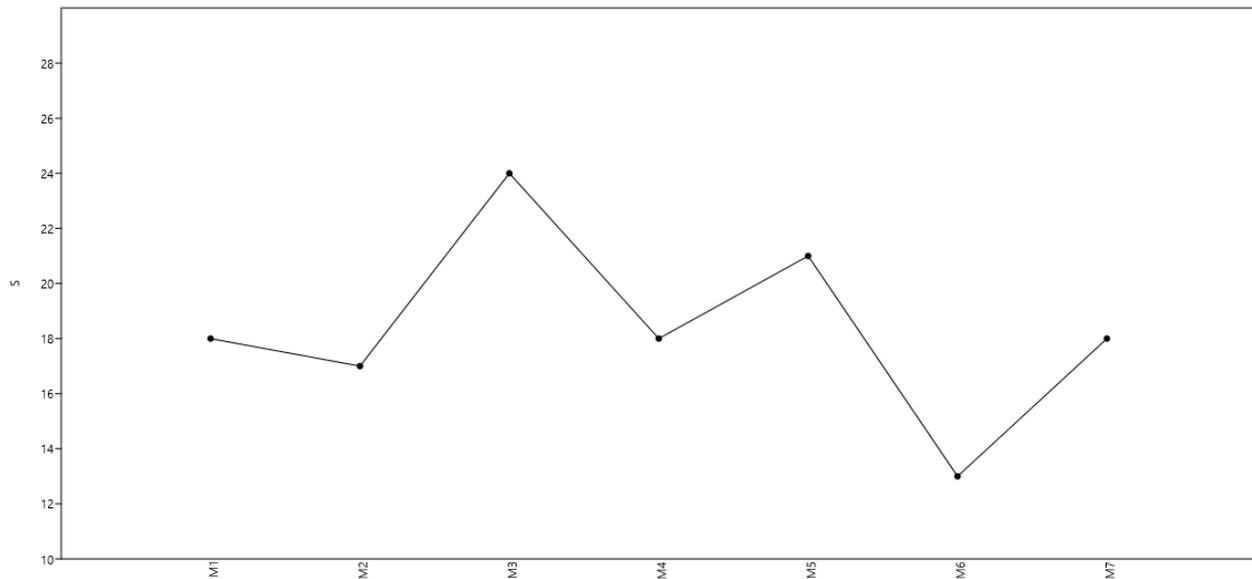
Índices	AI				SA		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Shannon	2.622	2.677	3	2.463	2.096	2.523	2.442
Equitabilidad	0.907	0.945	0.944	0.852	0.689	0.984	0.845

De acuerdo con los resultados estimados se tiene una diversidad media para el área de influencia ya que los valores oscilan entre 2.4 y 3.0. En los muestreos realizados en el SA se puede observar una ligera disminución en los valores de la diversidad ya que los valores oscilan entre 2.0 y 2.5, pero aun así la estimación indica que la diversidad es media-baja. Esto se debe principalmente a que el SA está dominado por espacios usados para actividades antrópicas, por lo que la vegetación está siendo desplazada. Para la equitabilidad los valores indican una vegetación homogénea ya que los valores van de 0.6 a 0.9.

3.1.2.1.4 Riqueza de especies

Es el número total de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinada. Es un tipo de medida de la diversidad alfa, aunque únicamente tiene en consideración el número de especies y no la abundancia de cada una, como hacen algunos otros índices de diversidad alfa, como el índice de Shannon.

Dada la dificultad de obtener muestreos completos de un área, se suelen obtener estimaciones de la riqueza de especies a través de análisis estadísticos.



Se muestra la Riqueza de cada uno de los siete sitios de muestreo, donde la línea horizontal representa los muestreos y la línea vertical la riqueza de especies

En la gráfica anterior se puede observar que el muestreo número tres (M3) presenta el número de especies más alto y el muestreo seis (M6) en el que se registró menor número de especies.

Atributos estructurales de los cuatro sitios de muestreo para las especies leñosas registradas en el Sistema ambiental.

Habito	Especie	Frecuencia relativa (FR)	Dominancia Relativa (DmR)	Densidad Relativa (DR)	Valor de importancia
Arbusto	<i>Critoniopsis macvaughii</i>	0.02	2.68	2.17	4.86
Árbol	<i>Astianthus viminalis</i>	0.02	35.71	2.17	37.90
Arbusto	<i>Celtis pallida</i>	0.02	2.68	2.17	4.86
Árbol	<i>Ipomoea pauciflora</i>	0.04	2.68	4.35	7.04
Árbol	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	0.02	4.46	2.17	6.65
Arbusto	<i>Jatropha curcas</i>	0.02	0.89	2.17	3.07
Árbol	<i>Acacia cochliacantha</i>	0.22	2.68	21.74	24.49
Árbol	<i>Calliandra eriophylla</i>	0.04	1.49	4.35	5.85
Árbol	<i>Leucaena diversifolia</i>	0.04	2.68	4.35	7.04
Arbusto	<i>Senna holwayana</i>	0.02	1.49	2.17	3.67
Arbusto	<i>Vachellia farnesiana</i>	0.15	2.68	15.22	17.95
Arbusto	<i>Vachellia schaffneri</i>	0.17	2.68	17.39	20.13

Habito	Especie	Frecuencia relativa (FR)	Dominancia Relativa (DmR)	Densidad Relativa (DR)	Valor de importancia
Arbusto	<i>Ziziphus pedunculata</i>	0.02	1.49	2.17	3.67
Árbol	<i>Lindleya mespiloides</i>	0.02	2.98	2.17	5.16
Arbusto	<i>Randia aculeata</i>	0.02	2.68	2.17	4.86
Árbol	<i>Salix humboldtiana</i>	0.02	23.81	2.17	25.99
Arbusto	<i>Nicotina glauca</i>	0.02	3.57	2.17	5.75
Arbusto	<i>Solanum tridynamum</i>	0.09	2.68	8.70	11.40

Las especies con mayor densidad relativa son *Acacia cochliacantha*, *Vachellia farnesiana* y *Vachellia schaffneri*. La densidad absoluta en la cual se basa la relativa es el resultado del cociente entre la cantidad de individuos de una misma especie y la superficie muestreada. La dominancia relativa tiene como base el conocimiento de la cobertura.

El índice de valor de importancia se usa para conocer son las especies que definen la estructura de un ecosistema (Moreno, 2005). Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativas.

Las curvas de acumulación de especies, también llamadas curvas de colecta son una herramienta útil para estimar la riqueza de especies en función del esfuerzo de muestreo. El esfuerzo puede ser de diferentes tipos, como el número de individuos colectados, el número acumulativo de muestras o tiempo de muestreo (Magurran, 2004). Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran, más no la riqueza total.

Porcentaje de esfuerzo de muestreo, según los índices de riqueza

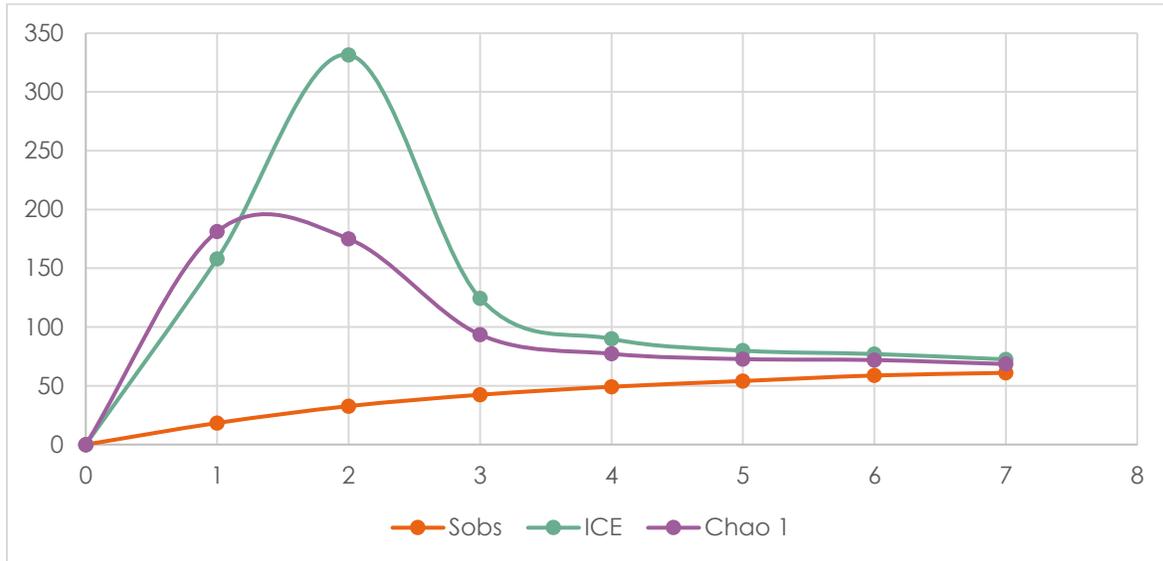
Índice	Porcentaje
ACE	85.517
Chao 1	90.485

El estimador ACE se utiliza para las estimaciones para diez o menos individuos por muestra como mínimo. Chao 1 es un estimador basado en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Es decir, el estimador necesita a las especies que están representadas por un solo individuo en la muestra y cuantas especies están representadas por exactamente dos individuos.

El cálculo de las curvas de acumulación de especies y de los estimadores asociados a su representatividad con el software EstimateS 8.2 se realizó para los sitios de muestreo.

Se calcularon las curvas de acumulación de especies observadas y estimadas para el total de muestras utilizando el programa EstimateS 8.2. Donde se puede observar que las curvas de obtenidas para los muestreos no llegan a alcanzar una asíntota. Este patrón observado se debe al mayor número de

especies raras (con uno o dos individuos) y con menor frecuencia de ocurrencia presentes en los muestreos, factor que afecta de forma negativa al funcionamiento de las curvas.



Gráfica de curva de acumulación de especies, los valores del eje horizontal representan los sitios de muestreos, siendo del 1 al 4 sitio de muestreo dentro del AI y del 5 al 7 los muestreos del SA; el eje vertical representa el número de especies. Sobs (Riqueza observada), índices ICE y Chao 1

Según la curva de acumulación de especies en los primeros dos muestreos para el índice de ICE y de Chao 1 los registros podrán alcanzar a registrar mayor número de especies, cabe mencionar que los primeros cuatro muestreos (del 1 al 4) fueron realizados en el área de influencia y por lo tanto abunda vegetación de tipo ruderal y arvense la cual está asociada directamente con la perturbación que ocasiona la presencia de asentamientos humanos, así como las actividades de agricultura y pastoreo que se observaron durante la visita a campo. Para los muestreos realizados en los muestreos del 5 al 7 se puede observar que los valores para el número de especies alcanzan ligeramente a la asíntota, por lo que estos índices sugieren que el número de especies está casi completo o que se llegó a muestrear lo suficiente.

3.1.2.1.5 Especies de importancia para la conservación

Dentro del AI se registró una especie arbórea riparia, *Astianthus viminalis* (H.B.K.) Baillon, por lo que es probable que se encuentre dentro del SA, esta especie es un árbol o rara vez arbusto perennifolio hasta de 20 m de alto. Hojas por lo general ternadas, pero a menudo algunas, inflorescencias alternas, lineares, hasta de 30 cm de largo y 1.5 cm de ancho, Es un árbol característico de orillas de ríos y arroyos en medio del bosque tropical caducifolio y sub-caducifolio. Su principal área de distribución se extiende a lo largo de la vertiente pacífica de México y de una parte de Centroamérica, pero con dos sectores disyuntos, uno en el centro de Veracruz y otro, recientemente descubierto, en los límites de Querétaro y San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Col., Michoacán, México, Morelos, Puebla, Veracruz., Guerrero, Oaxaca, y Chiapas.



Astianthus viminalis (H.B.K.) Baillon

Dentro del Sistema Ambiental se tuvieron tres registros de individuos de *Agave maroacantha*, que es una especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de especie Sujeta a protección especial (Pr).



Agave macroacantha

Para ambas especies se adjunta el mapa de muestreos en donde se observan los dos sitios de muestreo dentro del AI donde se registraron las especies antes descritas (*Astianthus viminalis* y *Agave macroacantha*).

3.1.2.2 Fauna

El estado de Oaxaca ocupa tercer puesto entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de la entidad a abril de 2015 era de 5,039 especies: 3,566 especies de invertebrados y 1,473 especies de vertebrados (211 especies de mamíferos, 752 de aves, 139 de anfibios, 257 reptiles y 114 de peces).

En esta entidad está representada casi el 68% de la avifauna que habita en México; el 62% de las especies de mamíferos voladores, el 32% de los mamíferos terrestres y el 36% de los anfibios presentes en el territorio nacional. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 89 mamíferos, 96 anfibios, 128 reptiles y 201 aves.

Los mamíferos presentes en la entidad están: mono araña, ballena jorobada, delfín tornillo, puercoespín mexicano, murciélago gris de saco, ardilla voladora sureña, comadreja cola larga, saraguato de manto, rata arrocera de coues, manatí del caribe, anteburro, murciélago lanza pálido, grisón, guaunque mexicano, meteoro mexicano, tlacuache acuático, musaraña de Verapaz y zorrillo manchado sureño, entre otros.

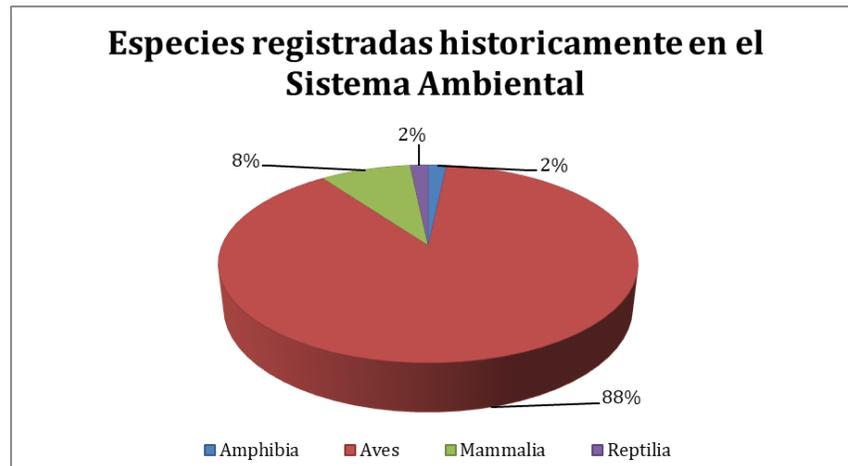
Respecto a las aves presentes en la entidad están: papamoscas cardenalito, águila pescadora, fragata magnífica, pelicano pardo, tórtola cola larga, chachalaca pálida, cerceta ala azul, playero alzacolita, loro frente blanca, trogón citrino, tricolorado Heron, carpintero chejé, cernícalo americano, tecolote bajo, garza morena, perlita pispirria, cuclillo canela, aguililla cola roja, colorín azul, mirlo primavera, garza cucharón, tangara ala amarilla, chirivín barrado, halcón peregrino y tangara azul gris, entre otros.

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: ranita verduzca, sapo costero, ranita de cristal norteña, tlaconete patas cortas, rana leopardo, ranita oscura de montaña, rana de árbol de ojos rojos, salamandra lengua de hongo pies anchos, ranita de la Mixteca alta, Cecilia del Pacífico, ranita grillo, tlaconete de Sierra de Juárez y ranita de borde bronceado, entre otras.

En cuanto a las especies de reptiles presentes en la entidad están: toloque rayado, cocodrilo americano, boa, tortuga golfina, besucona, camaleón gigante, tortuga laud, abaniquillo de encino de Oaxaca, anolis sedoso, culebra corredora de petatillos, lagarto alicante del Popocatepetl, geco de bandas yucateco, serpiente marina pelágica, víbora de cuernitos mexicana, culebra bejuquilla mexicana, salamanquesa vientre amarillo, turipache de montaña, cocodrilo de pantano, serpiente coralillo del sureste, tepoxo y culebra ilamacoa, entre otros.

La riqueza faunística de la Mixteca Oaxaqueña se compone de un total de 322 especies, 146 subespecies y 5 registros identificados hasta nivel de género. El análisis de la distribución por clase según el tipo de vegetación revela que el bosque de encino secundario es el ecosistema que alberga la mayor riqueza de reptiles, mientras que el bosque de pino secundario es rico en aves y mamíferos; en el caso de los anfibios se encontró la mayor riqueza en agricultura de riego y temporal. Se identificaron 131 especies prioritarias para su conservación (42 reptiles, 35 aves, 29 anfibios y 25 mamíferos). Para promover acciones de conservación y difusión entre los habitantes de la zona, se definieron nueve especies emblemáticas: Águila real (*Aquila chrysaetos*), Colibrí cola blanca (*Eupherusa poliocerca*), Rana arborícola de la Mixteca Alta (*Plectrohyla ameibothalame*), Perico frente naranja (*Aratinga canicularis*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Conejo montés (*Sylvilagus canicularis*), Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), Rana de árbol plegada (*Hyla plicata*) y Tlaconete pinto (*Pseudoeurycea belli*) (Chagoya Lizama, 2011).

El uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental está constituido por agricultura de riego anual y temporal, zona urbana y fragmentos de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, donde históricamente se ha registrado la presencia de 59 especies de fauna silvestre, de las cuales solo *Parabuteo unicinctus* está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Protección especial.



Gráfica de especies registradas históricamente en el SA.

3.1.2.2.1 Levantamiento de datos en campo

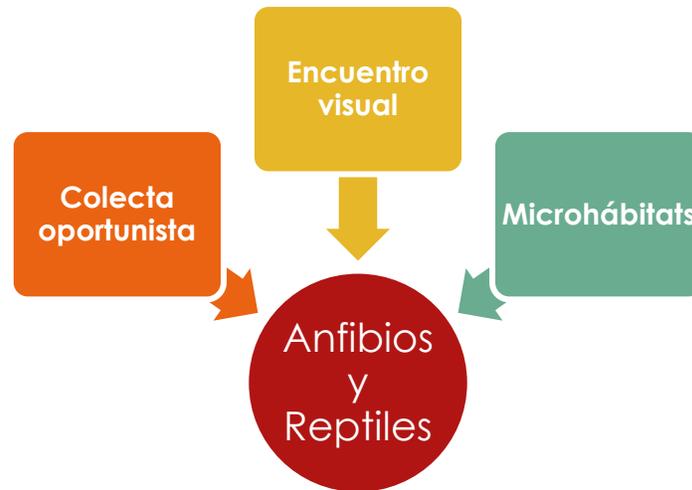
Anfibios y reptiles

A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como HERPETOFAUNA. La mayoría de los métodos se aplican de manera general a estas dos clases de vertebrados ampliamente distribuidas en una gran diversidad de ambientes.

La mayoría de las especies de anfibios muestra actividad máxima después de la puesta de sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender de ambientes húmedos para mantener su sensible piel hidratada y protegerse de los rayos del sol, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Para el desarrollo de los muestreos en campo se realizó una serie de visitas y recorridos dentro del SA y el AI durante el mes de septiembre se utilizaron distintos métodos con el objetivo de eficientizar el trabajo en campo y obtener el mayor número de registros, los cuales se describen a continuación.



Métodos utilizados para el registro de anfibios y reptiles

- **Colecta oportunista.** Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos en vehículo se consideran dentro de esta categoría.
- **Encuentro visual.** Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios.
- **Búsqueda en microhábitats.** Área relativamente pequeña para la búsqueda intensiva de organismos que viven en el suelo donde se presenta una gran acumulación de materia orgánica.

Mamíferos

Para el registro de especies elusivas como suelen ser los mamíferos medianos y grandes se realizó por medio de fotografías directas de los individuos e indirectos como huellas, excretas, echaderos y restos de caza entre otros, ya que, debido a la biología de los organismos de este grupo, resulta complicado verlos cuando se realizan los muestreos. Los registros se identificaron con base a los datos trabajo de Aranda-Sánchez (2012) y Ceballos y Oliva (2005).

Aves

Las observaciones se realizaron durante las horas de mayor actividad de las aves las cuales son por la mañana, después del amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana, y por la tarde, durante las horas previas a la puesta del sol (Gallina y López-González, 2011).

El monitoreo de aves se realiza mediante la combinación de dos técnicas empleadas por los ornitólogos:

Puntos de conteo. Consiste en determinar puntos en los cuales el observador permanece fijo durante un intervalo de tiempo y se cuenta todas las aves detectadas en los alrededores de ese punto (Figura 10), (Wunderle 1985).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes supuestos:

- Las aves no se aproximen al observador o vuelen.
- Las aves sean 100% detectables por el observador.
- Las aves no se muevan mucho durante el periodo de conteo.

Caminatas. El observador cuenta y totaliza aves mientras camina despacio a lo largo de un trayecto (Lord 1961,). Estos pueden ser trayectos en línea con distancias determinadas, sin alguna distancia determinada o en líneas con distancias variables.

Este método consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas a través de uno o varios hábitats. El observador registra todas las aves que puede observar durante los recorridos.

Durante estos recorridos se realizó una revisión de la posible presencia de nidos activos, esto mediante la revisión de ramas de árboles y arbustos dentro de las proximidades de la zona del proyecto.

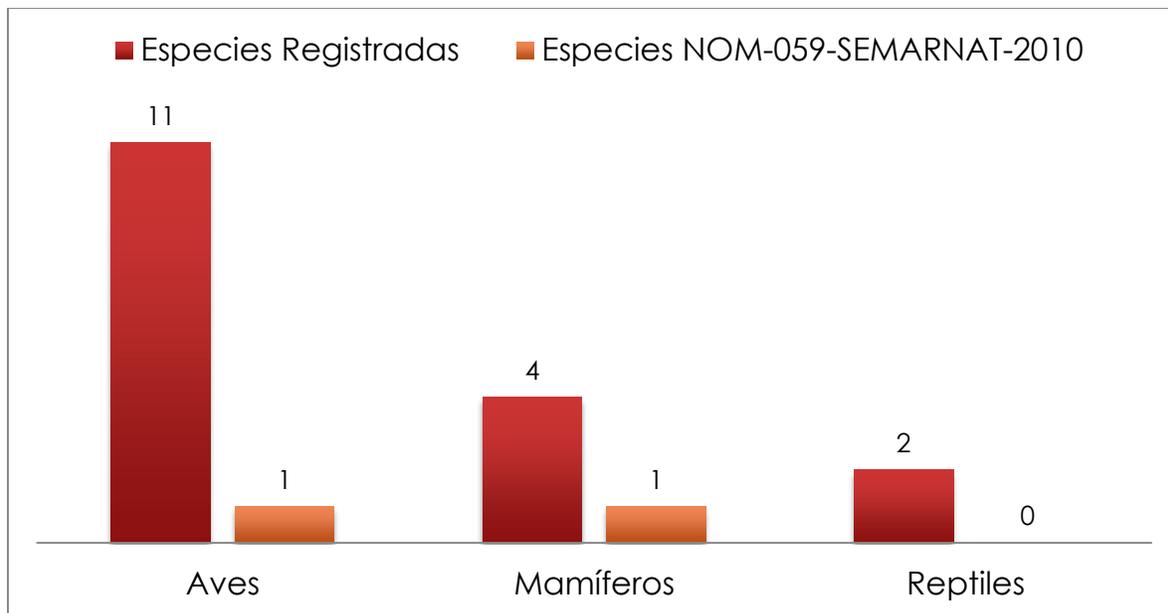
El registro de cada uno de los ejemplares fue mediante fotografías, las cuales fueron utilizadas para su posterior identificación, la cual se realizó con base en Arizmendi y Berlanga (2014), Guallar y colaboradores (2009), Peterson y Chalif (1989), Rivera y Herrera (2008) y MacGregor (2010).



Ejemplo de los métodos empleados para registro de aves por medio de puntos de observación y caminatas

3.1.2.2.2 Especies registradas en campo

Durante las actividades ejecutadas en campo dentro del Sistema Ambiental y en el Área de Influencia se registraron 17 especies, de las cuales el 64.7% fueron aves, el 23.5% mamíferos y el 11.7% reptiles.



Fauna silvestre registrada en campo.

Respecto al número de especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente dos especies se encuentran alguna categoría de riesgo; *Ctenosaura pectinata* como especie amenazada y *Deltarhynchus flammulatus* bajo protección especial.

Registros de fauna silvestre obtenidos en campo

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero Cuelliblanco	-
Aves	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	-
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	-
Aves	<i>Sporifila torqueola</i>	Semillero cuelliblanco	-
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-
Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	-
Aves	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-
Aves	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-
Aves	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas Mexicano	Protección especial
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-
Aves	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	-
Reptilia	<i>Aspidoscelis motaguae</i>	Huico Gigante	-
Reptilia	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa	Amenazada
Mammalia	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	-
Mammalia	<i>Mazama temama</i>	Temazate Rojo	-
Mammalia	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	-
Mammalia	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-

3.1.2.2.1 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

La actual preocupación por la conservación de las especies se basa en la comprensión de la singularidad de cada una, la imposibilidad de reemplazarlas, las funciones ecológicas que desempeñan, los usos potenciales de algunas conocidas y los que pudieran tener otras por descubrir (Alanís *et al.*, 2004).

Por este motivo, para las especies con problemas de conservación de sus poblaciones, las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se convertirán en una prioridad al momento de realizar el rescate y reubicación de fauna silvestre, siempre asegurando su bienestar y establecimiento en el sitio de reubicación más apropiado.

Para los efectos de esta NORMA se entenderá por:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E) Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (P) Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A) Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (Pr) Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Históricamente, dentro del SA se han observado diversas especies, principalmente de avifauna, sin embargo, dentro del listado de registros históricos, solo se documenta la presencia de *Parabuteo unicinctus* bajo la categoría de protección especial. Anudando a esto, como ya se ha mencionado, dentro del trabajo ejecutado en campo se identificó a *Deltarhynchus flammulatus* (Protección especial) y *Ctenosaura pectinata* (Amenazada), consideradas como especies prioritarias para su conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aves

Parabuteo unicinctus

Aguililla Rojinegra

Protección especial

Es una aguililla oscura que mide de 48.5 a 53.5 cm., de longitud total y de 102 a 120 cm., de envergadura. Sus alas son anchas y redondeadas, mientras que la cola es larga y ligeramente redondeada. Perchando, las puntas de las alas llegan hasta la mitad de la longitud de la cola (Howell y Webb, 1995). Ambos sexos son similares pero las hembras son más grandes, las cuales pesan de 834-1047 gr., mientras que los machos 725 gr. (Bierregaard, 1994).

Los adultos tienen ojos oscuros (iris café), cere, lores (desnudos) y tarsos que pueden ir de amarillo a anaranjado claro. El pico es azulado con la punta negra. El resto del cuerpo es de color café oscuro con excepción de los hombros (plumas cobertoras superiores-bajas del ala y la orilla de las cobertoras superiores-medias del ala) que son de color castaño o café-rojizo, las plumas de la tibia también son de color castaño o café-rojizo. Las plumas cobertoras de la cola son de color blanco. La cola es negruzca

con una banda blanca en la orilla al igual que una ancha banda blanca en la base (la cual se encuentra cubierta en su mayoría por las cobertoras de la cola).

La superficie interna del ala es de color café oscuro con excepción de las plumas axilares y las cobertoras inferiores-bajas y medias que son de color castaño o café-rojizo.

Los juveniles son diferentes a los adultos, sus ceres, lores y tarsos son más pálidos, su cabeza es de color café claro, mientras que el color castaño o café rojizo de los hombros (cobertoras superiores del ala) es más pálido, el plumaje de la garganta, de las partes bajas del cuerpo y del resto de la superficie externa de las alas es heterogéneo, con tonos claros (blanco y gris pálido) y tonos oscuros (café) en forma de manchas y con algunas bandas oscuras

Las plumas de la tibia son de color castaño o café rojizo con barras blancas; en lo que respecta a la cara externa de la cola, la banda blanca de la punta es menos evidente, la parte media es oscura como la de los adultos, pero de color café y puede tener de 8-10 bandas más claras no muy definidas (principalmente en las plumas internas de la cola), la cara interna de la cola es grisácea con delgadas barras oscuras (2-12) las cuales están más definidas en las plumas externas

En lo que respecta a la superficie interna del ala, las cobertoras son heterogéneas con tonos claros (blanco y gris pálido) y rojizos en forma de manchas, las 6 plumas primarias más externas son blancuzcas con extremos de color negro y en ocasiones con barras café oscuro también en los extremos, las plumas primarias internas y las plumas secundarias son de color gris oscuro con delgadas barras más oscuras. Alcanza su plumaje de adulto cuando tiene su primera muda prebásica (Howell y Webb 1995).

Los tipos de vegetación en los que se distribuye esta especie dentro de la República Mexicana son principalmente: selva espinosa, matorral xerófilo, pastizal semidesértico y selva baja caducifolia; sin embargo, también se le puede encontrar en algunas partes con selva húmeda, bosque de pino-encino y en lugares con vegetación acuática y semiacuática que se encuentren dentro de su distribución.

Su importancia ecológica radica en el hecho de que, al ser un ave rapaz, se encuentra en la cima de la cadena trófica y con esto tiene influencia sobre el tamaño de las poblaciones de varios organismos directa o indirectamente, muchos de los cuales se pueden convertir en plagas al desaparecer las poblaciones de depredadores; además presentan las tácticas más sofisticadas de cacería en grupo documentadas para un ave (Ellis et al. 1993 en Bednarz 1995). Taxonómicamente es importante ya que es la única especie a nivel mundial del género *Parabuteo* y también tiene importancia económica y social ya que es utilizada comúnmente para la cetrería o como mascota, y por lo tanto es capturada para comercializarla ilegalmente.

La conservación de esta especie es prioritaria en México, debido a que está bajo protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010) (PROFEPA, 2010).



Parabuteo unicinctus © greglasley 2005

Reptilia
Ctenosaura pectinata
Iguana Mexicana de Cola Espinosa
Amenazada

La iguana negra, *Ctenosaura pectinata* es endémica a México, sin embargo, ha sido introducida en Estados Unidos en las costas del suroeste de Florida (Florida Department of Environmental Protection, 2017). Se distribuye en la costa del Pacífico desde el sur de Sonora hasta Chiapas, en Islas Marías, Isla Isabel y en los estados de Puebla, Morelos y Estado de México. Se asocia a selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia y matorral espinoso (Ramírez & Arizmendi, 2004).

La conservación de esta especie es prioritaria en México, debido a que está considerada como amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010) (PROFEPA, 2010).

Se observa dimorfismo sexual en esta especie. Los machos miden hasta 43 cm de longitud (con una cola casi tan larga como su cuerpo), pesan 230 g, y son negros con un lustre iridiscente.

Las hembras son más pequeñas; miden hasta 33 cm de longitud, pesan 125 g, y son marrones. Su canto es una mezcla de sonidos fuertes y estridentes. Son muy exitosos e inteligentes, capaces de abrir bolsas y cajas de cartón en busca de comida. Suelen amedrentar a especies más pequeñas y defienden sus nidos agresivamente emitiendo un chasquido de alarma que pone en alerta a los demás.

En ocasiones suele verse al Macho lanzarse en picada, sobre alguna persona que ose caminar en su territorio. Esta ave tiene un singular canto para conquistar a la hembra, el cual es estridente y va acompañado por un baile frente a la hembra abriendo sus alas y saltando.



Ctenosaura pectinata © Joel Sartore 2020

Aves
Deltarhynchus flammulatus
Papamoscas Mexicano
Protección especial

Su distribución no es completamente conocida: suroeste y sur de México, desde el sur de Sinaloa hacia el sur hasta Chiapas; las poblaciones en el centro oeste de Chiapas (entre El Sumidero y Tuxtla Gutiérrez, en la pendiente atlántica de la Cuenca Central) probablemente están aisladas de aquellas de la costa del Pacífico. Posiblemente también en Guatemala.

Su hábitat natural es el bosque subtropical y tropical, sabana, y matorrales.

La especie *D. flammulatus* fue descrita por primera vez por el ornitólogo estadounidense George Newbold Lawrence en 1875 bajo el nombre científico *Myiarchus flammulatus*; localidad tipo «Cacoprieto, Oaxaca al sur de México.

Generalmente inactivo y fácil de pasar por alto a menos que esté cantando, tiende a estar en zonas cubiertas más que salir a áreas abiertas. A semeja a un *Myiarchus* pero se diferencia por sus anteojos pálidos, estrías grisáceas muy deslavadas en el pecho y color canela extendido en las orillas de las plumas de las alas.



Deltarhynchus flammulatus © Greg Lasley 2014

3.1.2.2.2 Fauna exótica

Entre las amenazas a la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, las invasiones biológicas, junto con la destrucción del hábitat, representan los factores de riesgo más significativos, más extendidos y de mayor impacto (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009).

El desarrollo urbanístico provoca la completa transformación del ambiente local a través de su impacto sobre la vegetación natural, el clima, la hidrología y la producción primaria. Tiene consecuencias como los cambios en la riqueza de especies, en la composición biótica y en la abundancia de las especies individuales.

De manera puntual, las ciudades afectan a las especies autóctonas, a las que a veces privan completamente de su hábitat natural; sin duda, la proliferación urbanística reduce la riqueza de especies autóctonas de muchos taxones diferentes, aunque algunos grupos particulares se pueden ver favorecidos por la aparición de nuevos hábitats, lo que tiende a aumentar la proporción de especies alóctonas (Real, sin fecha).

Estas especies, por la frecuencia e intensidad de los disturbios que ocasionan, alteran los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos y actúan como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia (Goldburg y Triplett 1997).

Por su historia evolutiva y por su relativo o total aislamiento, las especies nativas y endémicas coexisten, interactúan y sobreviven junto con las otras especies del mismo ecosistema, en equilibrios dinámicos y complejos, procesos evolutivos de muy largo aliento (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009).

Esto no es así con especies con las que no han tenido contacto. Las especies introducidas súbitamente pueden encontrarse en una condición de gran ventaja frente a las nativas. Es decir, los mecanismos de defensa de las nativas —de comportamiento, mecánicos o bioquímicos— son limitados o están del todo ausentes para enfrentar a las especies introducidas (Primack 2002). En muy poco tiempo puede provocarse una extinción (p. ej., por depredación) o degradarse un hábitat por completo (p. ej., por sobrepastoreo) (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009).

Este problema se agrava por la amplitud e intensidad del proceso de movilización de especies por parte de los humanos, que no tiene precedente en la escala geológica. Las introducciones, tanto intencionales como accidentales, que ha realizado nuestra civilización son enormes. Los momentos más intensos han ocurrido primeramente durante el descubrimiento y la colonización de América y, el más reciente, con la globalización en marcha (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009).

Dentro del área del proyecto se registró la presencia de este tipo de fauna, incluyendo las siguientes especies:

Especie	Nombre común
<i>Bos sp.</i>	Ganado vacuno
<i>Sus scrofa domesticus</i>	Cerdo
<i>Equus sp.</i>	Caballo
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro
<i>Felis silvestris catus</i>	Gato
<i>Capra sp.</i>	Chivo

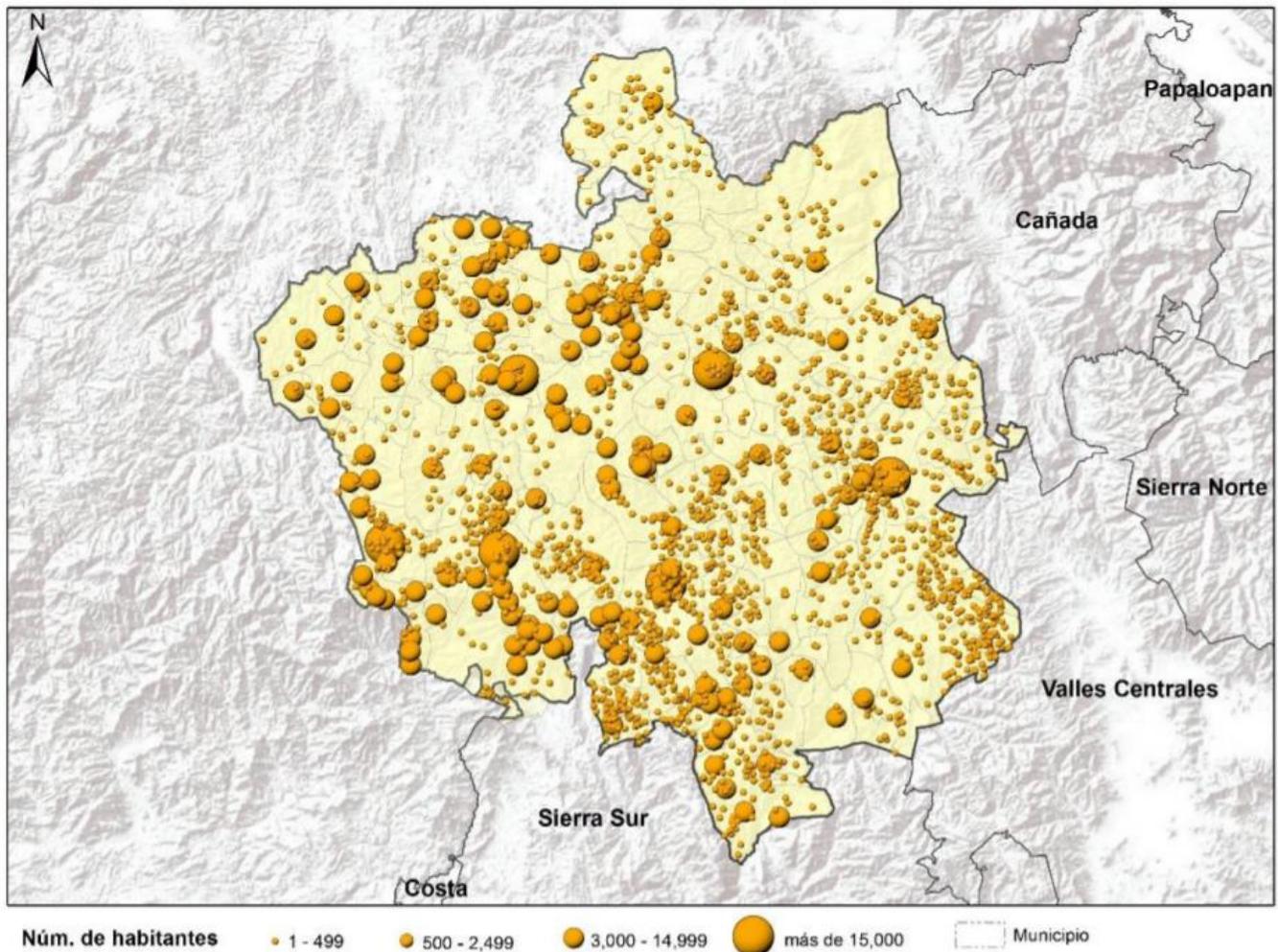
Estas especies se han ejercido una presión a las especies autóctonas a lo largo del cauce del arroyo y las zonas colindantes por las actividades de pastoreo, lo cual ha provocado el desplazamiento de las especies nativas a sitios más alejados e incluso su desaparición total en la zona.



Fauna exótica en el SA del proyecto.

3.1.3 Medio socioeconómico

La Mixteca se integra por 155 municipios donde se distribuyen 2,098 localidades, contabilizadas en el Censo de Población y Vivienda 2010. El patrón de distribución poblacional de la Mixteca está dominado por una incipiente transición demográfica rural-urbano, con tendencia a la centralización en ciudades pequeñas como Huajuapam de León y Tlaxiaco; no obstante, en la región se localizan los municipios con menor población el Estado: Santo Domingo Tlatayápam (132 hab.), Santiago Tepetlapa (114 habitantes) y Santa Magdalena Jicotlán (87 hab.). 77.4% de la población de la región vive en localidades rurales, pequeñas y dispersas con menos de 2,500 hab.



Distribución de la población por número de habitantes en la región Mixteca.

Dentro de la región mixteca, el municipio de San Lorenzo Victoria se encuentra dentro del Distrito de Silacayoápam es uno de los 30 distritos que conforman al estado mexicano de Oaxaca, y uno de los siete en que se divide la región mixteca. Está conformado 234 localidades repartidas entre 19 municipios; y el municipio de San Jorge Nuchita dentro del Distrito de Huajuapam es uno de los 30 distritos que conforman al estado mexicano de Oaxaca, y uno de los siete en que se divide la región mixteca. Se conforma de 309 localidades repartidas en 28 municipios.

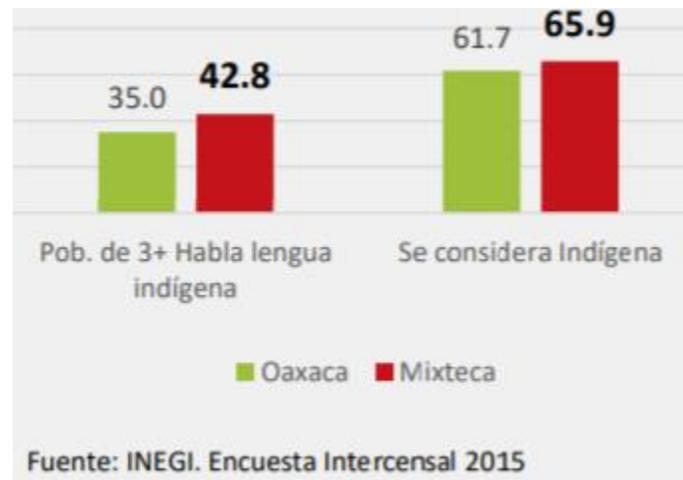
La población estimada en el 2015 fue de 3,714 personas, que representan el 0.09% del total de la entidad, de los cuales el 46.4% son hombres y el 53.6% mujeres.

Datos demográficos de los municipios incluidos dentro del SA

2015	San Jorge Nuchita	San Lorenzo Victoria
Hombres	1,253	470
Mujeres	1,519	472
Total	2,772	942

3.1.3.1 Población Indígena

En Oaxaca, hay 1 165 186 personas mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 34% de la población de la entidad. Las lenguas indígenas más habladas en el estado de Oaxaca son las lenguas zapotecas, mixtecas, mazatecas y el mixe. En la región Mixteca predomina la población indígena de los grupos: mixteca, chocholteca y triqui, se encuentra una concentración de población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena (42.8%), superior al promedio estatal (35%); el 65.9% de la población se considera indígena, cifra mayor al promedio estatal 61.7%.



Gráfica de porcentaje de población indígena en el estado y la región Mixteca.

En los municipios involucrados en el SA 2147 personas hablan alguna lengua indígena, siendo el Mixteco la lengua principal en ambos municipios.

Población Indígena en el año 2015

Municipio	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	Población que no habla lengua indígena
San Jorge Nuchita	2,148	972	1,176	872
San Lorenzo Victoria	14	3	11	947
Total	2162	975	1,187	1819

3.1.3.2 Población económicamente activa

El Producto Interno Bruto (PIB) de Oaxaca en 2016 representó el 1.5% con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo un decremento de -0.9%.

El Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE), ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo, que, en el cuarto trimestre de 2017, Oaxaca registró una variación anual de -2.9% en su índice de actividad económica con respecto al mismo periodo del año anterior.

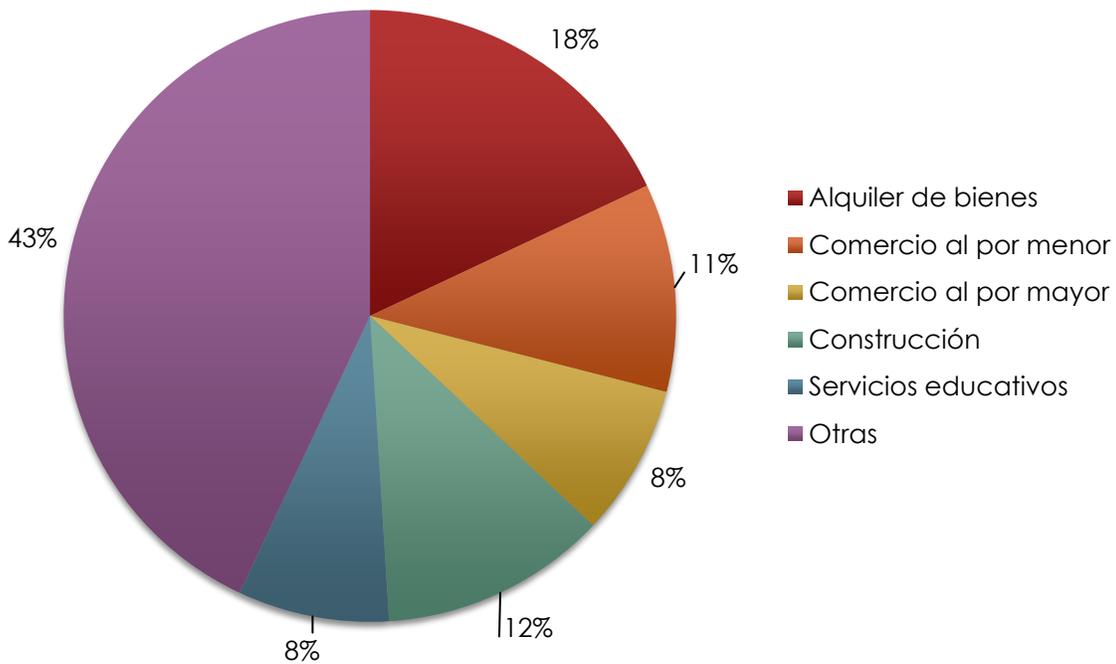
Al mes de abril de 2018, la ciudad de Oaxaca registró una tasa de inflación anual de 4.2% y Tehuantepec de 3.1%, ambas por debajo de la inflación nacional (4.55%).

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, esta entidad federativa cuenta con 208,392 Unidades Económicas, lo que representa el 4.1% del total en nuestro país.

Al primer trimestre de 2018, la Población Económicamente Activa (PEA) ascendió a 1, 674, 080 personas, lo que representó el 56% de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 98.7% está ocupada y el 1.3% desocupada .

Entre las principales actividades se encuentran: servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (17.2%); construcción (11.6%); comercio al por menor (9.9%); servicios educativos (7.9%); y, comercio al por mayor (7.5%). Juntas representan el 54.0% del PIB estatal.

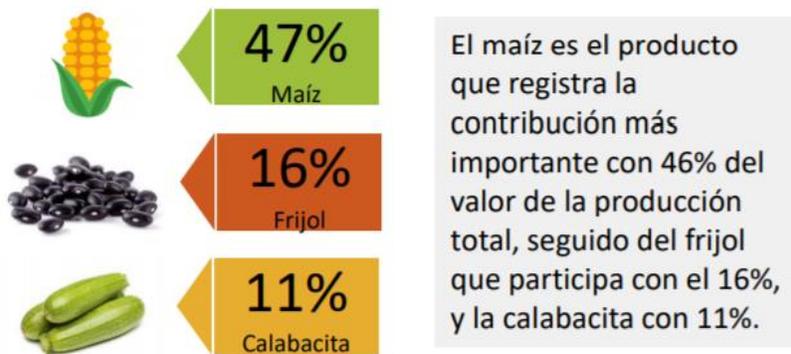
Los sectores estratégicos son: agroindustria, turismo, productos de madera, textil, energías renovables, productos para construcción y metalmecánica (minería).



Principales actividades económicas a nivel estatal

La Población Económicamente Activa (PEA) abarca todas las personas de uno u otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos comprendidos dentro de la frontera de producción, durante un período de referencia especificado.

En la región Mixteca se tiene una participación de la producción agrícola con un 4.6 % con respecto a las demás, la región Papaloapan aporta un 31.7 % del total. Otra actividad es la producción forestal maderable en volumen en donde se produce un 4.8 %, la región con mayor aportación es la Sierra Sur con un 30.2%. Dentro de los principales productos de la región se encuentran: maíz, frijol y calabacita.



Fuente: Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2015

Principales productos de la región Mixteca por valor de producción, año 2015.

La población económicamente activa del conjunto de municipios dentro del SA para el 2010, corresponde a 946 habitantes lo que representa el 25.4% de la población total.

3.1.3.3 Indicadores de desarrollo humano

El desarrollo humano es un proceso mediante el cual se amplían las oportunidades del ser humano. En principio, estas oportunidades pueden ser infinitas y cambiar con el tiempo. Sin embargo, a todos los niveles del desarrollo, las tres más esenciales son disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida digno. Si no se poseen estas oportunidades esenciales, muchas otras alternativas continuarán siendo inaccesibles (Informe del Desarrollo Humano, 2011).

La información más reciente ubica a Oaxaca entre los estados con desarrollo humano medio (IDH mayor o igual a 0.73). Su posición en la clasificación nacional se ha mantenido en el lugar 31 en los años 2000 y 2005.

A nivel municipal es considerado como un grado de desarrollo humano medio-bajo. Esto tiene que ver principalmente con el índice de salud, educación e ingresos.

Indicadores de desarrollo humano

2015	San Jorge Nuchita	San Lorenzo Victoria
Índice de Desarrollo Humano	0.54	0.59
Grado de Desarrollo Humano(*)	Bajo	Medio
Posición a nivel nacional	2,269	1,887
Tasa de mortalidad infantil	31.60	28.0
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas	894	988
Índice de salud (2)	0.7460	0.7770
Índice de educación (3)	0.3520	0.4320
Índice de ingreso (4)	0.5980	0.6130

(*) El PNUD clasifica el grado de desarrollo humano en: muy alto, alto, medio y bajo.

(1) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de mortalidad infantil

(3) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de alfabetización y la tasa de asistencia escolar

(4) Índice componente del IDH, calculado a partir del ingreso per cápita anual

3.1.3.4 Condiciones de los servicios básicos

Los servicios públicos municipales son aquellos que por ley deben prestar los ayuntamientos. La constitución federal los enumera y las constituciones locales y las leyes orgánicas municipales señalan

las atribuciones de los ayuntamientos estableciendo que corresponde a los municipios organizar y reglamentar su administración y funcionamiento.

De acuerdo con los materiales con los que están construidas las viviendas, se puede tener una idea de las condiciones en las que vive la población. En el estado el 40.47% de las viviendas tienen piso de cemento o firme, 57.69% cuenta con piso de madera, mosaico u otros materiales, y solo el 1.66% con piso de tierra u otro material no especificado, lo cual indica que las condiciones de vivienda son regulares a buenas.

En el conjunto municipal, el 80.3% de las viviendas cuenta con piso de cemento o firme, lo cual nos permite considerar que las condiciones las viviendas son de regular a buenas, ya que por lo general los pisos de tierra podrían traer ciertos riesgos sanitarios para los habitantes.

Respecto a los servicios de energía eléctrica, el 96.6% de las viviendas cuentan con este servicio. Además, el 99% de las viviendas tienen acceso a la red pública de agua entubada y el 93% de las viviendas están conectadas a la red de drenaje.

Viviendas particulares por características en materiales de construcción y acceso a servicios básicos

Características constructivas y servicios públicos	San Jorge Nuchita	San Lorenzo Victoria
Piso de tierra	16.92	14.98
Piso de cemento o firme	79.86	80.90
Piso de madera, mosaico u otro material	2.94	4.12
Disponen de drenaje	93.57	93.26
Disponen de agua entubada de la red pública	98.46	99.63
Disponen de energía eléctrica	96.64	96.63

3.1.3.5 Marginación

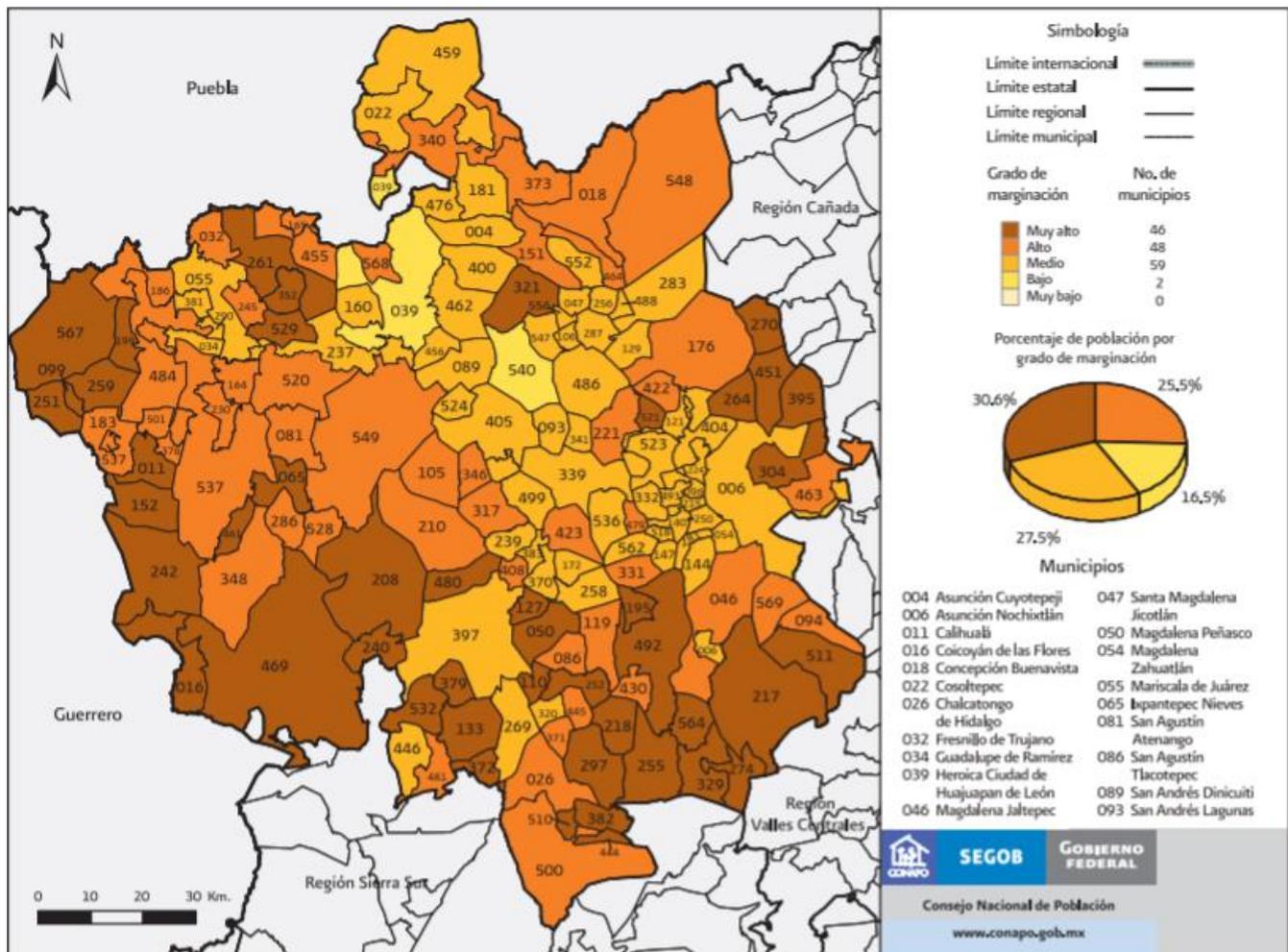
Los municipios tienen un grado de marginación muy alto perteneciendo al 25.5% del porcentaje de población por grado de marginación de acuerdo con los indicadores estimados por la CONAPO:

San Lorenzo Victoria	2005	2010
Población total	948	1,007
% Población de 15 años o más analfabeta	25.23	21.33
% Población de 15 años o más sin primaria completa	48.14	44.91
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	4.32	3.08
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	4.11	2.58
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	1.79	0.60
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	45.23	35.58
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	37.87	17.87
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.00	100.00
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	76.41	88.07
Índice de marginación	0.31488	0.45249
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional	894	794

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

San Jorge Nuchita	2005	2010
Población total	2,957	3,215
% Población de 15 años o más analfabeta	32.78	29.72
% Población de 15 años o más sin primaria completa	55.15	54.00
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	11.64	3.82
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	2.01	2.17
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	1.01	1.25
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	59.08	48.24
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	36.04	16.80
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.00	100.00
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	53.22	84.97
Índice de marginación	0.47404	0.87723
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional	755	482

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)



Grado de marginación por municipio, 2010 de la región Mixteca en el estado de Oaxaca, municipio 230 San Lorenzo Victoria y municipio 164 San Jorge Nuchita.

3.1.3.6 Acceso a servicios de salud

Del total de la población registrada en el 2010 dentro de los municipios de San Jorge Nuchita y San Lorenzo Victoria, el 83.1% es derechohabiente de alguna institución que brinda servicios de salud, ya sea a nivel estatal o federal o del tipo público o privado, siendo la IMSS, la principal institución que otorga este tipo de servicio (INEGI, 2010).

Población total según derechohabencia a servicios de salud

Condición de derechohabencia	Municipio		
	San Jorge Nuchita	San Lorenzo Victoria	Total
Población total	3,215	1,007	4,222
Total de derechohabientes	1,992	772	2,674
IMSS	1,352	24	1,376
ISSSTE	12	20	32
ISSSTE estatal	4	0	4
Pemex, Defensa o Marina	616	736	1,352
Seguro popular o para una nueva generación	0	0	0
Institución privada	6	1	7
Otra institución	4	0	4
No derechohabiente	1,198	235	1233
No especificado	25	0	25

3.1.3.7 Educación

Hasta el año 2010, el grado promedio de escolaridad dentro de los municipios analizados es de 4.5 años, lo cual equivale a la mitad de la educación primaria. Respecto a la población mayor de 15 años, en San Jorge Nuchita el 9.94% ha concluido la secundaria, el 30.26% únicamente la primaria y el 26.9% de la población se registra sin escolaridad. Por otro lado, respecto a la escolaridad del municipio de San Lorenzo Victoria el 19.46% ha concluido la secundaria, el 25% únicamente la primaria y el 21.08% de la población se registra sin escolaridad.

Grado de escolaridad según grado de escolaridad y sexo, 2010

Municipio	Población de 15 años y más	Sector de la población		
		Hombres	Mujeres	Total
San Jorge Nuchita	Grado promedio de	4.28	3.98	4.11
San Lorenzo Victoria	escolaridad	5.55	4.72	4.95

3.1.3.8 Vías de comunicación

Las principales vías terrestres federales en el estado de Oaxaca son: la Supercarretera de cuota Oaxaca-Cuacnopalan; la 190 Panamericana o Internacional que atraviesa toda la entidad, desde los límites con el estado de Puebla en la parte del distrito de Huajuapán de León-Nochixtlán-Oaxaca-Tlacolula-Tehuantepec y de la Ventosa a los límites con el estado de Chiapas.



Carreteras del estado de Oaxaca

La 200 llamada Costera, misma que parte de los límites con el estado de Guerrero-Pinotepa Nacional-Puerto Escondido-Pochutla-Huatulco-Salina Cruz.

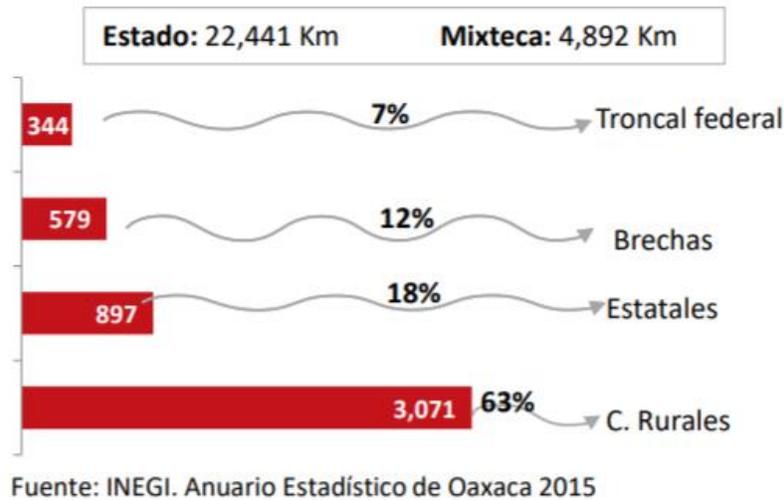
La 185 Transístmica, que parte de los límites con el estado de Veracruz-Matías Romero-la Ventosa-Juchitán-Tehuantepec-Salina Cruz.

La 125 que parte de los límites con el estado de Puebla-Chazumba-Hujuapán de León-Putla de Guerrero-Pinotepa Nacional. y el tramo: Yucudaa-Teposcolula-Tlaxiaco-Putla de Guerrero-Pinotepa Nacional.

La 135 que parte de los límites con el estado de Puebla-Teotitlán de Flores Magón-Cuicatlán-San Francisco Telixtlahuaca y el tramo: Oaxaca-Ejutla-Ocotlán-Miahuatlán de Porfirio Díaz-Pochutla.

La 175 que parte de los límites con el estado de Veracruz-San Juan Bautista Tuxtepec-Valle Nacional-Ixtlán de Juárez-Oaxaca de Juárez. La 147 Tuxtepec-Maria Lombardo de Caso-Palomares, así como la 182 que parte de Tuxtepec-Jalapa de Díaz-Huautla de Jiménez-Teotitlán de Flores Magón.

El tramo: Zimatlán-Sola de Vega-San Pedro Mixtepec-Puerto Escondido con su ramal: El Vidrio-Santa Catarina Juquila.



Longitud de la red carretera según camino (2014) en el estado y en la región Mixteca.

3.1.3.9 Centros turísticos

San Lorenzo Victoria

La fiesta anual de San Lorenzo Diácono se celebra cada 10 de agosto con jaripeos, rodeos, y preparación de pozole, mole de guajolote, dulce de coco, aguardiente y tamales.

El día de muertos se acostumbra a poner un altar adornado de flores, con frutas, bebidas y alimentos según el gusto del difunto.

San Jorge Nuchita

Monumentos Históricos

Se encuentra la Iglesia de San Miguel Allende, cuya obra fue edificada con material de cal quemada en el año de 1898.

La Iglesia de San Jorge Nuchita que fue edificada en el año de 1880, esta Iglesia es muy antigua y tiene una estructura muy bella.

En San Jorge Nuchita existe una cara de Don Benito Juárez, al igual que en Guadalupe de Morelos, donde además hay un medio cuerpo de Guadalupe Victoria.

Atractivos turísticos que incluye la naturaleza

Sólo se encuentran las playas del río Mixteco, ya que, en los meses de octubre a mayo, son periodo en el que las aguas están limpias y el visitante puede nadar en ellas.

Fiestas

Durante el mes de abril se celebra cada año la feria anual de San Jorge. El día de muertos se acostumbra a poner un altar adornado de flores, con frutas, bebidas y alimentos según el gusto del difunto.

3.1.4 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, 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:

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)

Para evaluar la calidad paisajística (CVP) actual de la zona del proyecto, se utilizó una matriz donde se incluyen 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 adecuada.

3.1.4.1 Metodología para el Análisis Espacial del Paisaje

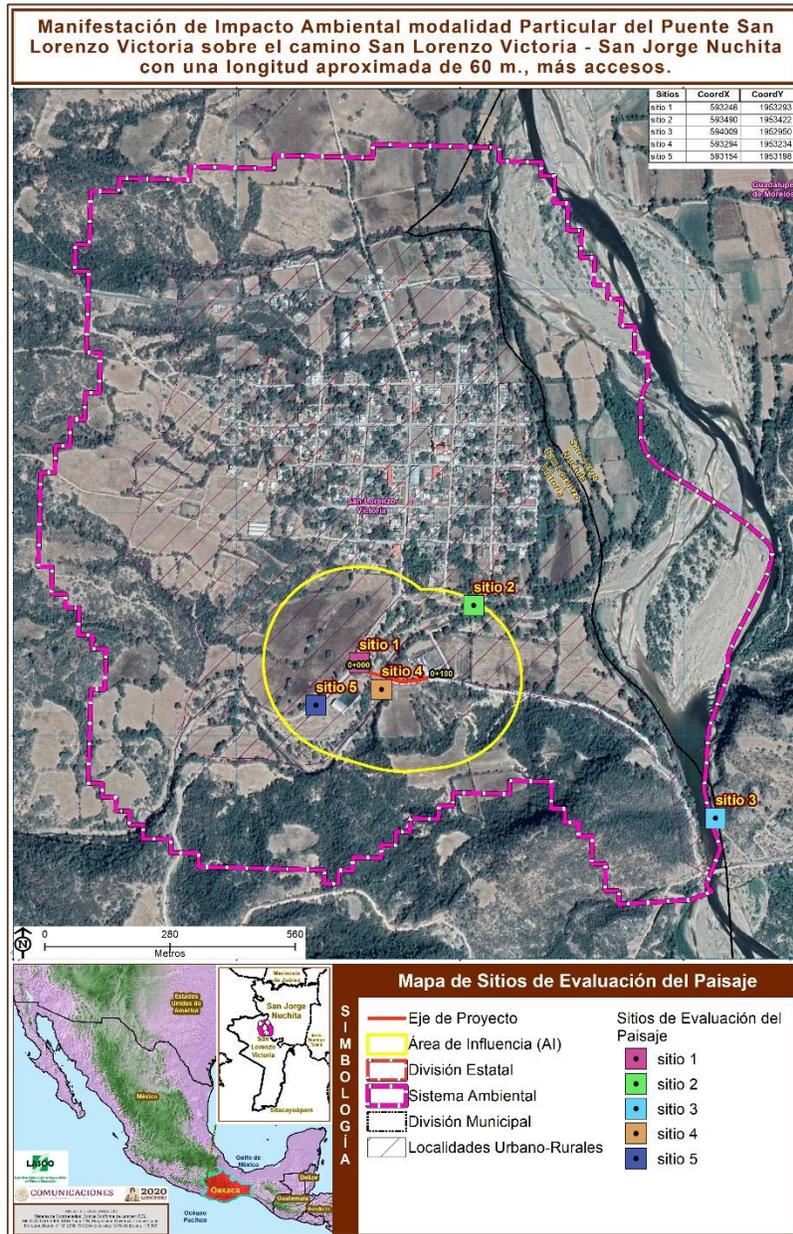
Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó una adaptación del método indirecto propuesto por Bureau of Land Management (BLM, 1980), denominado Matriz para la Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de ocho factores con una escala de cinco puntos que permite conocer de modo 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.

Las características consideradas a evaluar dentro de cada factor considerado son las siguientes:

Factores	Calidad del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso y 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	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Lomeríos suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Vegetación (V)	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fauna (F)	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Agua (A)	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	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 los elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje

Factores	Calidad del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
		de origen antrópico			
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Color (C)	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	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una muy baja influencia positiva a la calidad visual
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Singularidad o rareza (S)	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo	No presenta rareza o singularidad a nivel regional
	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 ligeramente modificada llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos 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

Los sitios puntuales de evaluación se localizan dentro del área de influencia (AI) del proyecto y se muestran en el siguiente mapa.



Mapa de sitios de evaluación del paisaje.

Los puntos de observación se analizaron en función de cómo el observador percibe los componentes biofísicos (relieve, suelos y roca, vegetación, clima) y arquitectónicos del paisaje (forma, color, textura, ejes de línea), antes de que se llevan a cabo actividades del proyecto. La descripción de estas cuencas se enfocó a sitios dentro del Área de Influencia y zonas relevantes como se muestra a continuación.

SITIO 1



SITIO 2



SITIO 3



SITIO 4



SITIO 5



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, con los criterios se determinó la escala cualitativa y cuantitativa según el rango mínimo (8 puntos) y máximo (40 puntos) de calidad de acuerdo con un paisaje en óptimas condiciones o en completo estado de fragmentación (Concepto que refiere a zonas perturbadas o degradadas).

Escala para determinar la calidad visual del paisaje

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

3.1.4.2 Resultados

Los valores de los factores en cada sitio puntual de evaluación, los valores totales de la calidad visual por cada sitio puntual, el valor promedio por factor y el valor total de la CVP para el SA, se muestran en la tabla siguiente.

Resultados de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Factores abióticos, bióticos y antrópicos	Sitios de evaluación					CVP (valor promedio)
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	
Geomorfología (G)	4	4	4	2	4	3.6
Vegetación (V)	2	3	4	2	2	2.6
Fauna (F)	3	3	2	2	1	2.2
Agua (A)	1	2	4	3	1	2.2
Color (C)	3	2	3	2	2	2.4
Fondo escénico (E)	3	1	4	1	1	2
Singularidad o rareza (S)	2	2	3	1	1	1.8
Actuaciones humanas (H)	3	2	4	1	2	2.4
CVP total por cada sitio puntual de evaluación/CVP total	21	19	28	14	14	19.2

Se obtuvieron un total de 19.2 puntos, lo que significa que el proyecto a nivel SA, es de una calidad baja.

Actualmente el SA, presenta zonas que sustentan vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, sin embargo, existen áreas visibles con actividades antrópicas; dichas actividades, han desplazado la vegetación nativa de la región.

La mayoría de los factores abióticos, bióticos y antrópicos de la CVP, mantienen valores bajos y medios; El factor vegetación, es importante y esencial para mantener en buenas condiciones un ecosistema; el valor actual de la vegetación (2.6), repercute hacia la zona del proyecto; de acuerdo con la metodología empleada, se tiene ausencia de vegetación nativa o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi calidad al paisaje. El valor obtenido del factor actuaciones humanas (2.4), indica que los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje.

El área de evaluación ostenta cubiertas vegetales forestales secundarias, sin embargo, existen actividades antrópicas (principalmente actividades de agricultura y ganadería) que poco a poco van disminuyendo las composiciones vegetales nativas.

La vegetación que se distribuye dentro del SA está dominada principalmente por vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Además de que esta acompañado por agricultura de temporal. Por otro lado, el estrato arbustivo está formado por individuos juveniles, además de que durante la visita a campo se observó la presencia de pastoreo y ganado actividad que genera espacios abiertos. Además, existen especies que no permiten el establecimiento de especies endémicas o nativas reduciendo las áreas de distribución, debido a que son desplazadas por especies introducidas las cuales han sido plantadas en calidad de cultivo, ornamentales, forrajeras o medicinales, que se han asilvestrado con el transcurso del tiempo (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2004).

Respecto a la fauna, su presencia y diversidad es baja y esporádica, lo cual es el reflejo de la alta presión ejercida por las actividades humanas, las cuales han llegado a ocupar el cauce del arroyo como zonas de pastoreo, provocando el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas menos perturbadas,

3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

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).

La generación de obras implica conocer la calidad ambiental en la que se pretende realizar una obra, por lo que para la realización de proyecto se realizó un diagnóstico ambiental el cual se puede definir como: “un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local”. Al respecto, todo diagnóstico ambiental debe proyectarse hacia propuestas que conduzcan a la protección y rehabilitación de los recursos naturales, generando compatibilidad sustentable con el desarrollo económico y social de cada región.

El diagnóstico ambiental es el instrumento de evaluación, que se efectúa en un proyecto, obra, industria o actividad existente y, por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos o entidades similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos.

Por lo tanto, uno de los objetivos del presente diagnóstico es determinar la calidad ecológica del SAR a partir de la evaluación de diversos elementos ambientales relevantes (suelo, hidrología, flora, fauna, uso de suelo, etcétera) y críticos, tomando en consideración los procesos de aprovechamiento (infraestructuras y servicios, entre otros) y deterioro de los recursos naturales en que se encuentra inmerso el proyecto, así como el estado de conservación y/o deterioro de los ecosistemas presentes.

Una vez localizados los sitios de análisis, se desarrolló una matriz de evaluación para llevar a cabo la valoración de cada factor cada sitio; dicha matriz está compuesta por los diez factores ambientales, donde cada uno muestra cinco posibilidades de calidad ambiental tanto a nivel cualitativo como cuantitativo como se muestra en la siguiente tabla; así mismo, cada factor presenta una serie de calificativos o elementos a tomar en cuenta durante la evaluación. Debido a que los procedimientos metodológicos fundamentados en la ponderación multicriterio o de múltiples factores presentan un carácter subjetivo, se deben tener ciertas consideraciones que permitan reducir los sesgos para obtener resultados más confiables.

3.2.1 Análisis del diagnóstico ambiental

Al respecto, algunos puntos básicos que se tomaron en cuenta en el desarrollo de la metodología son los siguientes:

Para la evaluación de los sitios se consideró un radio promedio de 200 m alrededor del ponderador, esto con la finalidad de tener un rango de visión óptimo del entorno inmediato, y a su vez, una mejor apreciación de los elementos a evaluar.

Se tomaron en cuenta las condiciones ambientales adyacentes a la carretera actual.

Mantener un alto grado de objetividad a la hora de asignar los valores a cada factor para evitar sobre o sub-valoración hacia algún factor en especial.

Las ponderaciones fueron analizadas por un grupo de especialistas de carácter multidisciplinario con la finalidad de obtener resultados más confiables, que reflejaran una diversidad de enfoques y percepciones de las condiciones ambientales del entorno.

A continuación, se muestra la matriz utilizada para la evaluación ambiental de los sitios donde se muestran los niveles de calidad, así como sus respectivos valores cuantitativos.

Tabla de evaluación de la calidad ambiental

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
Geoformas (Existencia de cortes en el terreno, terraplenes, extracción de material, etc.)	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo (Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto del hombre, pastoreo, etc.)	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (evaluar cuerpos o corrientes de agua, fuentes contaminantes y variaciones en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
Cubierta vegetal	Extrema contaminación	1
	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
Naturalidad de la vegetación	Menor al 25 %	1
	Vegetación original (sin presencia de secundaria)	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
Presencia de ganado	Solo vegetación secundaria	1
	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
Presencia de cultivos	Muy alta	1
	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
Hábitat para la fauna silvestre (Estado de conservación en que se encuentran las comunidades vegetales como estructura, composición, configuración, etc., elementos abióticos como cursos y cuerpos de agua, cañadas y potenciales refugios)	Muy alta	1
	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
Diversidad biológica observable (En términos de la cantidad de especies de flora, fauna y otros grupos biológicos)	Potencial muy bajo	1
	Alta diversidad	5
	Moderada diversidad	4
	Baja diversidad	3
	Muy baja diversidad	2
	Diversidad casi o aparentemente nula	1

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
Evidencia antrópica (Casas, Caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1

La evaluación de estos factores se realizó sobre sitios puntuales, en este caso fueron los mismos donde se evaluó la CVP, ya que se buscó contar con una interpretación homogénea por parte del evaluador; una vez que se obtienen los datos, se puede interpretar la calidad ambiental (CA) mostrando así el escenario donde se realizarán las obras.

Escala para determinar la calidad ambiental

Categoría	Puntuación
Muy alta	37.9-45
Alta	30.7-37.8
Media	23.5-30.6
Baja	16.3-23.4
Muy baja	9-16.2

3.2.1.1 Sitios de Evaluación

Los sitios puntuales de la evaluación del DA, son los mismos donde se evaluó la CVP, ya que se buscó contar con una interpretación homogénea por parte del evaluador.

Ubicación de los sitios de observación para la evaluación del diagnóstico ambiental

No. de punto de observación	Coordenadas	
	X	Y
1	593246	1953293
2	593490	1953422
3	594009	1952950
4	593294	1953234
5	593154	1953198

3.2.1.2 Resultados

Al comparar el resultado total de la evaluación in situ con la escala utilizada, podemos mencionar que la CA es de una categoría media con un valor de 23.6 puntos. Los sitios puntuales y colindancias evaluados, se encuentran modificados en estructura y composición en cuanto a la naturalidad de la vegetación y la cubierta vegetal debido a la alta penetración antrópica, presencia de cultivos y zonas de potreros, sin embargo, dentro del AI, aún existen sitios donde los componentes (vegetación y geoformas) en cuestión, sostienen cierta originalidad.

La siguiente tabla contiene los criterios utilizados y los valores obtenidos en cada uno de los sitios puntuales de evaluación y colindancias, así como los valores promedio de los nueve factores abióticos, bióticos y antrópicos evaluados en campo, así como el valor total de la CA para el AI.

Cabe resaltar que en el factor agua solo se tomaron en cuenta los sitios donde se encontraran cuerpos de agua o corrientes ya sean permanente o intermitentes.

La siguiente tabla muestra los resultados de la evaluación:

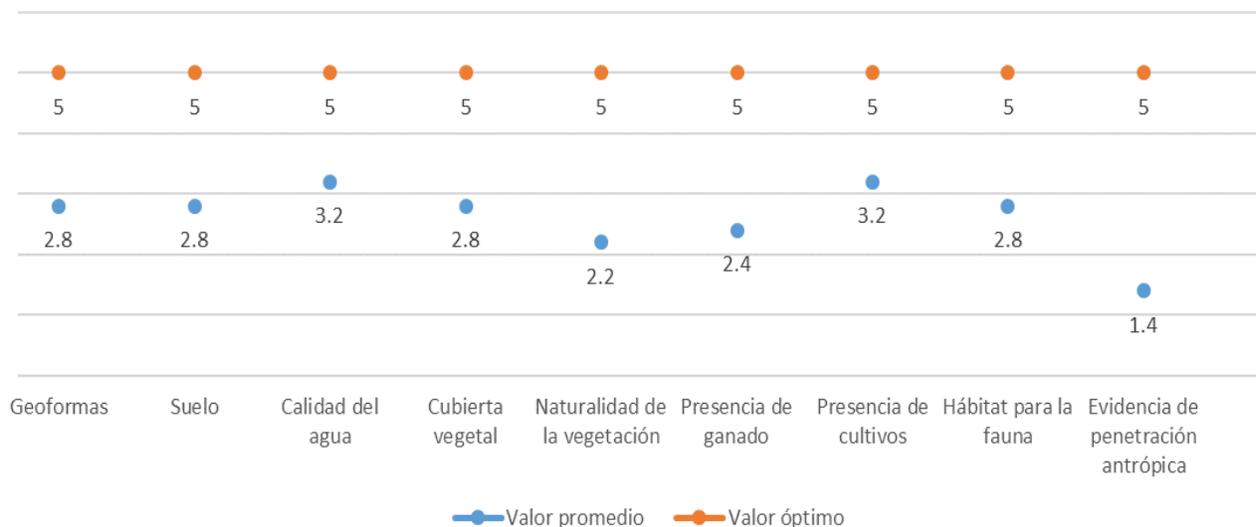
Factores	Nivel de calidad	Valor	Sitios de evaluación					Valor promedio
			Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	
Geoformas	Original	5	3	3	4	1	3	2.8
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3						
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificada	1						
Suelo	Sin erosión	5	2	3	4	2	3	2.8
	Escasa erosión	4						
	Moderadamente erosionado	3						
	Altamente erosionado	2						
	Extremadamente erosionado	1						
Calidad del agua	Sin contaminación aparente	5	3	3	2	3	5	3.2
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3						
	Alta contaminación	2						
	Extrema contaminación	1						
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5	2	3	4	1	4	2.8
	75 - 100 %	4						
	50 - 75 %	3						
	25 - 50 %	2						
	Menor Al 25 %	1						
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5	2	2	3	2	2	2.2
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4						
	Igual vegetación natural que la secundaria	3						
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2						
	Solo vegetación secundaria	1						
Presencia de ganado	Nula	5	1	2	4	1	4	2.4
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Presencia de cultivos	Nula	5	2	4	5	4	1	3.2
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Hábitat para la fauna	Potencial muy alto	5	3	2	4	2	3	2.8
	Potencial alto	4						
	Potencial medio	3						
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
Evidencia de penetración antrópica	Nula	5	1	1	3	1	1	1.4
	Escasa	4						
	Media	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Valores de CA total por cada sitio de evaluación y colindancia/Valor de la CA total para el AI			19	23	33	17	26	23.6

Los resultados obtenidos mostraron que el factor de geoformas y suelo se encuentra moderadamente modificado y con evidencias de erosión moderada (2.8 respectivamente), en cuanto a la cobertura vegetal se considera que la naturalidad de la vegetación se ve dominada por la vegetación secundaria además de la alta presencia de zonas de cultivo (Modera-alta), existen actividades agropecuarias (cultivos-potreros) y asentamientos humanos; dichas actividades, han transformado fuertemente los factores antes mencionados en el AI (Factor penetración antrópica con un valor de 1.4).

El factor calidad del agua, es un factor importante dentro de los ecosistemas, fundamental para el sostenimiento y reproducción de los organismos (flora y fauna); el valor dentro del AI es de 2.8 considerada con moderada contaminación.

El factor hábitat para la fauna, es de una potencialidad baja (2.8), este valor se debe a que el sitio del proyecto y el cauce del arroyo se encuentra inmerso en actividades antrópicas, ocasionando así, el desplazamiento y erradicación de fauna silvestre.

Los valores de cada factor abiótico, biótico y antrópico se muestran en la siguiente gráfica.



Gráfica de los valores totales por cada factor considerado en la evaluación.

4 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO México, pp. 277-318.

Alan-Ellis, E., & Martínez, M. (2010). *Atlas del patrimonio natural. Vegetación y uso de suelo*. Comisión del Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana.

Bednarz JC (1995) Harris' hawk (*Parabuteo unicinctus*). *Birds of North America* 146:1–24

Bierregaard R. O. 1994. Ornate Hawk-eagle. *Spizaetus ornatus*. In *Handbook of the birds of the world*, vol. 2, J. del Hoyo y A. Elliott y Sargatal (eds.). New World vultures to Guinea fowl. Birdlife International/ Lynx. Barcelona. p. 205.

Bureau of Land Management. 1980. *Visual Simulation Techniques* Government Printing office. Washington. En: Proyecto Valentines. Extracción y Beneficiamiento de Mineral de Hierro, Mineroducto y Terminal Portuaria. Uruguay. <https://www.aratiri.com.uy/docs/estudio-de-impacto-ambiental-y-social/Tomo%20III%20Anexos/Anexo%20I-ELB-EIA%20Paisaje/I.1%20ELB-Paisaje.pdf>.

Colwell, R. K. 2000. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2

- Colwell, Robert K. 2009. «Biodiversity: Concepts, Patterns and Measurement». En Simon A. Levin, ed. *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton: Princeton University Press. pp. 257-263.
- CONAPO. Dirección General de Planeación en Población y Desarrollo. Índices de Marginación. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010:
- Chagoya Lizama, V. 2011. Biodiversidad de Fauna de la Región Mixteca. Fondo para el medio ambiente mundial.
- http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio
- DOF. 2013. Resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá
- http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/tehuacan/situacion_legal.php
- <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/ambiente/17543-reserva-biosfera-tehuacan-cuicatlan>
- Escalante, T. 2003. ¿Cantas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 52, 53-56
- Espejel R. A., González T. I. M. y Perón D. E. 2004. El índice de Deterioro Ambiental en los Municipios de Tlaxcala: Una Propuesta Metodológica. *Gaceta Ecológica*, Núm. 70. 19-30 pp.
- Florida Department of Environmental Protection. (2017). Florida Environmental Protection search (Ctenosaura pectinata)
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios S.A. México D.F. p.46-52.
- Gobierno del estado de Oaxaca:
- <https://q-www.oaxaca.gob.mx/coplade/wp-content/uploads/sites/53/2017/04/DR-Mixteca-05-abril-17.pdf>.
- Goldburg, R., y T. Triplett. 1997. *Murky waters: Environmental effects of aquaculture in the United States*. 8e Environmental Defense Fund, Nueva York.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press. Oxford.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Magurran A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Oxford 235 p.
- Moreno, C.E. *Métodos para medir la biodiversidad*, M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1 Zaragoza
- Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT -2010. 2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México. Estados Unidos Mexicanos, México, D. F., Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales p. 78

Primack, R.B. 2002. Essentials of conservation biology. Sinauer Associates Press, Sunderland, Massachusetts

PROFEPA. 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Ramírez, A. & Arizmendi, M. C. (2004). Ctenosaura pectinata. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UBIPRO, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichas-nom/Ctenosaurapectinata00.pdf> (accesado en noviembre 2015).

REAL GIMÉNEZ, R. Sin fecha. La ciudad y la biodiversidad urbana. OMAU Observatorio de Medio Ambiente Urbano. Málaga, España. 20 p. Disponible en: http://www.omaumalaga.com/subidas/archivos/arc_2524.pdf

SEDESOL. Catálogo de localidades:

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=20>

Valencia-Vargas, J. C. 2015. Desarrollo de la región hidrológica del Balsas mediante la modificación de su veda. Tecnol. cienc. agua vol.6 no.1



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación ®

Capítulo 5

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

1	Identificación de impactos.....	2
1.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
2	Caracterización de los impactos	7
3	Valoración de los impactos	10
3.1	Agua	11
3.2	Suelo.....	15
3.3	Atmósfera	18
3.4	Flora.....	19
3.5	Fauna	21
3.6	Paisaje.....	22
3.7	Economía	23
3.8	Humanos	25
4	Síntesis de los resultados	26
5	Bibliografía.....	28

1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como punto de partida, para realizar la Evaluación de Impacto Ambiental, se deben de tomar en cuenta los puntos primordiales a contemplar por parte del proyecto y del medioambiente que lo rodea, esto es, las características predominantes del medio y del proyecto, dando como resultado el permitir centrar la atención de los componentes ecológicos y las obras que los afectarán.

Retomando, el proyecto se refiere a la mejora de una vía general de comunicación, refiere a la construcción de un puente con las características de un tipo C, el cual es necesario ejecutar debido a que la estructura existente "puente Arroyo" presenta fallas estructurales, este incluye sus accesos de entrada y salida. Asimismo, se mejorará la alineación y estructura de los accesos para tener una pendiente e inclinación adecuados para los usuarios ya que interconecta principalmente a dos cabeceras municipales San Lorenzo victoria y San José Nuchita, en el estado de Guerrero.

Este puente libra el paso del arroyo Yucuyachi, una de las problemáticas existentes además de la falla estructural que presenta el puente existente es el arrastre de material cuando se tiene la creciente del cauce en la temporada de lluvias haciendo que se azolve en el área donde se ubica el puente existente, además, en la parte central del cauce aguas arriba, se encuentra material de azolve el cual no permite el flujo constante haciendo que el nivel del agua se eleve provocando la inundación en áreas aledañas.

Considerando que dentro del SA se tiene una previa perturbación paisajísticamente desde la construcción del puente de piedra existente, las actividades antropogénicas que se realizan y la zona urbana correspondiente a la cabecera municipal, por lo tanto, su calidad es baja, estas actividades han propiciado al cambio de uso de suelo de una vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia desplazando la vegetación nativa por actividades antrópicas marcadas, como la presencia de fauna exótica que ha desplazado a otros sitios conservados o se ha adaptado a las presiones antrópicas a la fauna nativa.

El clima en el SA cálido subhúmedo con temperaturas inferiores de 32.2°C, la mayor es de 28.3°C, la precipitación total anual va de 783.0 mm a 1 087.2 mm el mes más húmedo es agosto, como ocurre en Mariscal de Juárez donde se reportan 171.0 mm. La oscilación térmica media anual es de 5.0° a 6.0°C. La lluvia se concentra en el verano y presenta dos máximos, pues se produce sequía interestival (o canícula); la precipitación invernal, esto es, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, representa menos de 5% de la total anual.

Dentro del SA ambiental se encuentran dos escurrimientos:

- El arroyo Yucuyachi escurrimiento es de carácter perenne, cuyo periodo de existencia de agua se estima de noviembre a abril. A lo largo del cauce se manifiestan cortes de terreno (terrazas aluviales con diferencias de nivel que van de 4 a 8 metros y con pendientes que van de moderadas a pronunciadas) que separa las áreas próximas al río donde se ubica el puente. Estos taludes resultan estables por el perfil y el material que los constituyen, con existencia de vegetación que los hace medianamente susceptibles a la erosión.
- El río Mixteco, a este se une el arroyo Yucuyachi a 600 m de la ubicación del puente, de igual forma es un río perenne que tiene sus orígenes en la vertiente occidental de la Sierra de Oaxaca, en la Mixteca, 25 kilómetros al sur-suroeste del poblado de Santa María La Asunción Tlaxiaco, donde se forma con las aportaciones de los Ríos Tlaxiaco y Mixtepec, y más adelante con las del Río Salado, considerado en esta parte como el colector general.

Por lo anterior, el AI se encuentra en una zona de medio peligro a inundaciones, debidas a ríos.

Dentro del SA se encuentra la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria, esta ocupa una superficie aproximada de 31.165 ha aproximadamente ocupando un 16.07% del SA.

1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la actualidad las metodologías existentes para la identificación y evaluación de impactos ambientales abarcan una gran gama de criterios y complejidad.

Para realizar la evaluación del proyecto se utilizaron dos métodos:

1. Se eligió la matriz de interacción de causa-efecto por las ventajas que ofrece al permitir disminuir o aumentar las características ambientales o las acciones según las necesidades del proyecto a evaluar, además de ser un excelente método para identificar las acciones que deben ser objeto de mayor atención. Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas y cabe la posibilidad de que sean provocadas tanto por fenómenos naturales como por el hombre.
2. Se utilizó la metodología de V. Conesa Fernández – Vítora (1997) para caracterizar el impacto (evaluación cualitativa), la cual utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

1.1.1 Fase 1: Matriz Causa-Efecto

Para la realización de la 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 se desarrollara dentro de un medio: ambiental y socioeconómico, de estos se desprenden los subsistemas, los cuales dividen con mayor precisión al medio, el medio ambiental puede dividirse en abiótico, biótico y perceptual. Por último, derivado de cada uno de los componentes ambientales en los que se reflejarán modificaciones que el proyecto genera, los cuales representan puntualmente los parámetros que recibirán de manera directa las alteraciones a evaluar, representan las unidades más básicas del medio, por lo que son las idóneas para hacer la correlación con las actividades de la obra.

Para el proyecto el desglose completo de los sistemas y subsistemas ambientales que se determinó corresponde a:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR
Medio ambiental	Medio abiótico	Agua	Cauces superficiales
			Dinámica de cauces
			Transporte de sólidos
			Calidad perceptible del agua
		Suelo	Erosión
			Relieve y carácter topográfico
			Suelo y subsuelo
			Permeabilidad
			Atmósfera
	Medio biótico	Flora	Vegetación nativa
			Especies endémicas
			Vegetación secundaria
			Vegetación ruderal y de borde
		Fauna	Reptiles
			Anfibios
Mamíferos			
Aves			
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010			
Paisaje			Naturalidad
Medio perceptual	Paisaje	Elementos paisajísticos singulares	
		Vistas panorámicas	

		Cambios en las formas del relieve
Medio socioeconómico	Economía	Calidad de vida
		Empleos
		Economía local
		Comercialización de productos
		Turismo
		Transporte
	Humanos	Armonía
		Salud y seguridad
		Educación
		Condiciones de circulación

A continuación, se deben de enlistar cada una de las actividades que representa modernización de la carretera se engloban dentro de las etapas del proyecto a las que pertenecen, lo que servirá para conocer el grado de afectación que se presentará por etapa del proyecto. Para el caso específico las actividades a realizarse que se consideran son:

Etapa de preparación del sitio	Instalación de obras provisionales
	Retiro de la vegetación
	Despalme
Etapa de construcción	Demolición del puente actual
	Retiro de la carpeta existente en los accesos
	Cimentación de las pilas
	Construcción de caballetes
	Colocación de trabes
	Colocación de la losa de concreto
	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos
	Terracerías de los accesos
	Colocación de concreto hidráulico
	Señalamiento
Etapa de abandono del sitio	Limpieza del área
	Desinstalación de las obras provisionales
	Retiro de maquinaria y equipo
Etapa de operación y mantenimiento	Circulación vehicular diaria
	Mantenimiento y conservación

La matriz de causa-efecto se basará en las determinaciones del medio y de la obra que se acaban de describir, sin embargo, para poderlas comparar de una manera práctica y evitar que esta determinación de impactos sea confusa, se deberán de colocar en filas y columnas los factores a interrelacionar, es decir formar una tabla de correlación. La matriz de causa-efecto desarrollada para la determinación de interacciones del proyecto se conformó con filas en las que se colocaron desde los sistemas y hasta los factores del medioambiente presente, mientras que en las columnas se asentaron las etapas del proyecto con sus respectivas actividades. Es posible la revisión de cada uno de los factores con cada una de las actividades, de tal manera que al coincidir se coloca un número uno (1) para los factores que sufrirán modificaciones (interacción) y un número cero (0) para aquellos que no lo serán, esto se repetirá para todas las etapas del proyecto y a cada componente.

1.1.2 Fase 2: Matriz de valoración de impactos

El análisis de cada una de las interacciones que se presentan en la matriz de relación causa-efecto permite dictaminar cada impacto que se generará, esto debido a que cada interacción representará una o más modificaciones al medio donde se efectuarán.

Debido a la calidad ecológica donde se desarrolla el proyecto se realizará el estudio de los impactos ambientales que se puedan generar a este medio y las funciones que en este se desarrollan por parte de la flora y fauna, además de los aspectos bióticos y abióticos inherentes del sitio. Para lo cual la evaluación de impacto ambiental se realizó separando los impactos que se presentarán en cada una de las etapas, permitiendo ser más detallados en el análisis a realizar.

Estos impactos son resultado del análisis de las interacciones de la matriz causa-efecto (fase 1). Dichos impactos son determinados mediante los criterios de cada uno de los expertos en las distintas áreas que conforman el grupo de trabajo de la evaluación de impacto. Estos impactos son sometidos al proceso de evaluación de valorización (fase 2).

La manera más práctica de realizar esta evaluación es, nuevamente, conformando una matriz de correlación, para la cual, las filas estarán conformadas por los impactos a evaluar y las columnas estarán conformadas por cada uno de los parámetros considerados a evaluar propuestos por la metodología de V.Conesa Fernández-Vítora (1997).

Términos	Descripción	Valor
Signo	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) 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. Puede efectos asociados a circunstancias externas del 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 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 la causa que nos produce este efecto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítico +4
Momento (MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. 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	Largo plazo 1 Mediano plazo 2 Inmediato 4 Crítico +4

Términos	Descripción	Valor
	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). 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.	
Persistencia (P)	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente (4).	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4
Reversibilidad (RV)	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. 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.	Corto plazo 1 Mediano plazo 2 Irreversible 4
Sinergia (SI)	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. 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).	No sinérgico 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
Acumulación (AC)	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).	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de esta. 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. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad (PR)	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).	Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4

Términos	Descripción	Valor
	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).	
Recuperabilidad (MC)	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). 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).	Inmediata 1 Mediano plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8

Colocándolos en una matriz de correlación, 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.

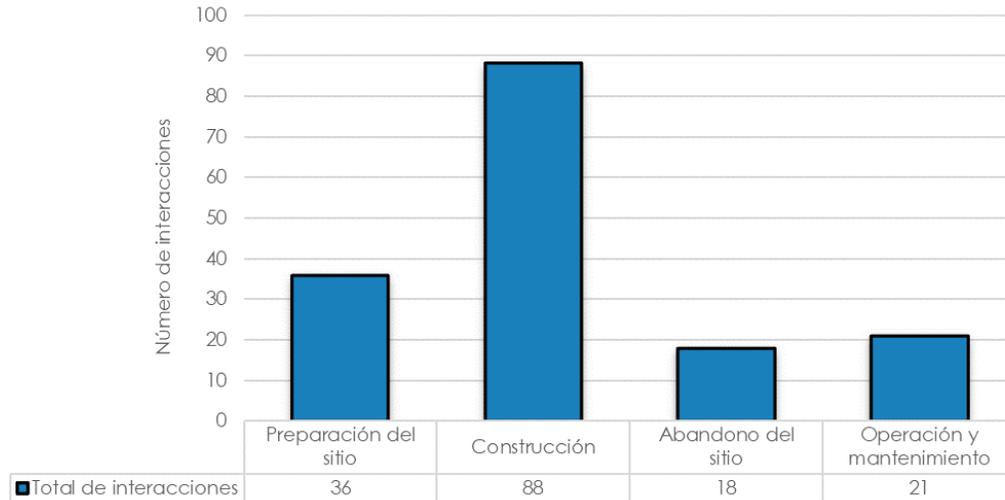
Escala	Grado
≤ 25	Irrelevantes
26 - 49	Moderados
50 - 74	Severos
≥ 75	Críticos

2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En primera instancia se realiza la identificación de los impactos (fase 1) correlacionando los factores ambientales involucrados dentro del SA, AI y DV del proyecto con las actividades de cada etapa del proyecto, de esta forma se identifica en que actividad y etapa está involucrado el componente ambiental-socioeconómico.

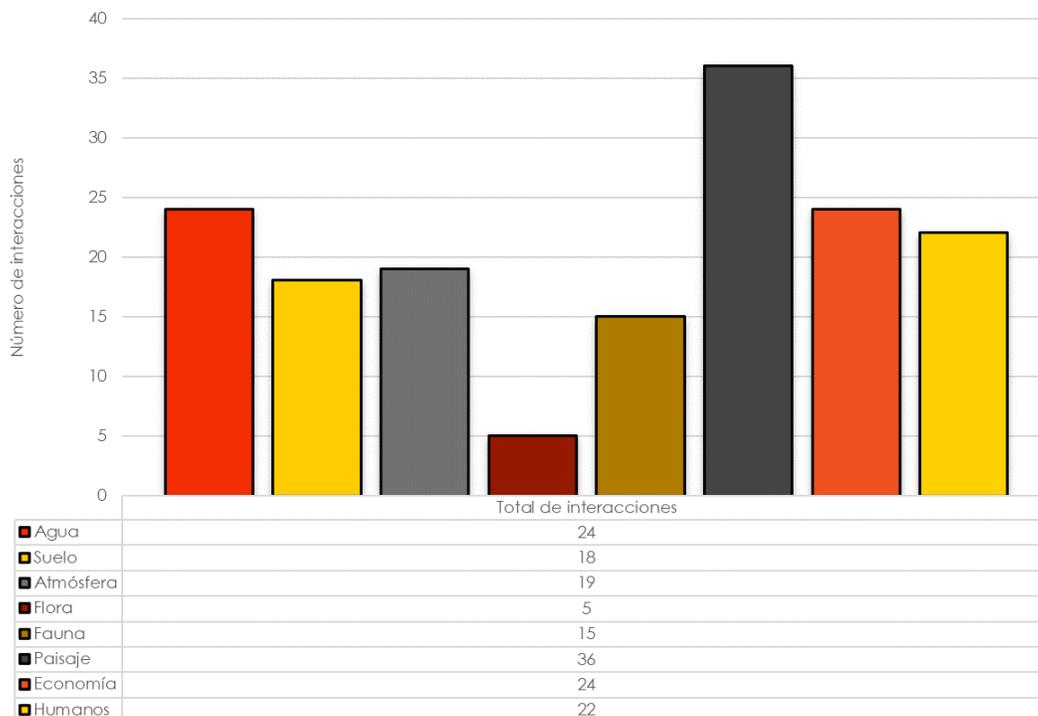
Matriz Causa - efecto				Etapa de preparación del sitio			Etapa de construcción										Etapa de abandono del sitio			Etapa de operación y mantenimiento	
				ACTIVIDADES	Instalación de obras provisionales	Retiro de la vegetación	Despalme	Demolición del puente actual	Retiro de la carpeta existente en los accesos de entrada y salida	Cimentación de las pilas	Construcción de caballetes	Colocación de traves	Colocación de la losa de concreto	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	Terracerías de los accesos	Colocación de concreto hidráulico	Señalamiento	Limpieza del área	Desinstalación de las obras provisionales	Retiro de maquinaria y equipo	Circulación vehicular diaria
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR																		
Medio ambiental	Medio abiótico	Agua	Cauces superficiales	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
			Dinámica de cauces	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
			Transporte de sólidos	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
			Calidad perceptible del agua	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
		Suelo	Erosión	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
			Relieve y carácter topográfico	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Suelo y subsuelo	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	
			Permeabilidad	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	Atmósfera	Calidad perceptible del aire	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
		Confort sonoro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0		
	Medio biótico	Flora	Vegetación nativa-riparia	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Vegetación ruderal y de borde	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fauna	Reptiles	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			Anfibios	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Mamíferos	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			Aves	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
		Medio perceptual	Paisaje	Naturalidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Elementos paisajísticos singulares			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Vistas panorámicas			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
Cambios en las formas del relieve	0			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
Medio socioeconómico	Economía	Calidad de vida	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
		Empleos	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1		
		Economía local	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0		
		Comercialización de productos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
		Turismo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
		Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	Humanos	Armonía	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0		
		Salud y seguridad	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0		
		Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
		Condiciones de circulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		

El resultado de esta matriz son 163 interacciones sobre los componentes ambientales de las 395 probabilidades, sin importar su naturaleza. En la siguiente gráfica se muestra el total de las interacciones que se ejecutarán por etapa del proyecto obteniendo que durante la construcción se ejecutará el mayor número de interacciones debido a las 10 principales actividades que se contemplan para esta etapa en comparativa con las otras etapas que únicamente tienen de dos a tres actividades.



Gráfica de número de interacciones por etapas del proyecto.

Dentro de las interacciones en los componentes involucrados por las etapas del proyecto se tiene el mayor número sobre el componente paisaje con 36 interacciones, el menor en este caso es la flora con 5 interacciones.



Gráfica de número de interacciones sobre los componentes ambientales.

Posteriormente se realiza la caracterización de los impactos es obtenida de la matriz de valoración (fase 2), los parámetros de la ecuación en la cual se basan demuestran algunas de las características del impacto, y mediante la asignación de valores numéricos durante el proceso de evaluación se determinan si estos impactos cuentan con características de daño simples, severas, residuales, acumulativo o de tipo sinérgico, asimismo se determina el área donde se presentarán estos y su magnitud, es decir, el impacto se presentará de manera directa dentro de la superficie del Derecho de Vía (DV), indirectamente dentro del Área de Influencia (AI) o en el Sistema Ambiental (SA).

3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Con base en las características del SA y las actividades que se ejecutarán, se realiza la identificación del impacto en cual etapa se presentará y se realiza su evaluación, de la matriz de evaluación clasifica cuatro tipos de impactos: irrelevantes, moderados, severos o críticos. Dentro de esta clasificación de impactos estos a su vez se clasifican por tipo:

- Impactos significativos o relevantes: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia o desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impactos sinérgicos (SIN): Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Impactos acumulativos (AC): El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o están ocurriendo en el presente.
- Impactos residuales (RE): El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Así mismo, se prevé que se presentarán en distintas áreas de acuerdo con su naturaleza, es decir, algunos se manifestarán dentro del derecho de vía o línea de ceros, otros dentro del área de influencia y otros a nivel sistema ambiental, estos pueden presentarse en las distintas etapas que contempla el proyecto puede ser en una o varias, algunos casos su efecto será residual a partir de esta.

La matriz de evaluación de los impactos se encuentra en el Capítulo 8.

La descripción de a continuación se refiere a la evaluación de los impactos que se prevé se presentarán por la ejecución del proyecto sin considerar las medidas preventivas o de mitigación.

SIN: Impacto sinérgico
RE: Impacto residual
AC: Impacto acumulativo

3.1 AGUA

3.1.1 Preparación del sitio: despalme

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Calidad perceptible del agua	Aumento de partículas suspendidas por el retiro de la capa orgánica	-	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	20	Irrelevante	NO	NO	NO

Durante esta etapa se prevé que por el retiro de la capa orgánica donde se realizará el retiro de vegetación que se encuentra dentro de la zona federal del cauce se vierta de manera accidental sobre la corriente de agua aumentando las partículas suspendidas, este impacto es irrelevante debido a que no causa afectaciones químicas al agua por ser material orgánico ni se presentará en alguna categoría dentro de los tipos de impacto.

3.1.2 Construcción: demolición del puente actual

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Cauces superficiales	Obstrucción del cauce del arroyo	-	8	1	4	2	1	1	1	4	1	4	44	Moderado	NO	NO	NO
Cauces superficiales	Desvío del cauce del arroyo	-	2	1	2	2	1	1	1	4	1	4	24	Irrelevante	NO	NO	NO
Dinámica de cauces	Modificación de la corriente por retiro del puente actual	-	4	4	4	4	4	4	1	4	4	8	53	Severo	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	-	4	2	1	4	4	2	1	4	4	4	40	Moderado	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	-	4	2	1	4	4	1	1	4	4	4	39	Moderado	NO	SI	NO

Se requiere demoler el puente de piedra y la losa que se encuentra en la parte central del arroyo, se prevé que de manera accidental se tenga material como piedras grandes o concreto de gran tamaño provocando la obstrucción del cauce y el desvío del arroyo por ende se modifica la corriente, en caso de dejar el material se vuelven impactos sinérgicos y residuales, pueden evitarse con la aplicación de medidas.

Con respecto a la modificación de la corriente por el retiro del puente actual se refiere a que al quitar la estructura se mejorará el paso de la corriente durante la temporada de lluvias al no tener los arcos que conforman el puente sino únicamente una sola pila, la corriente de agua se encausará de manera natural sin afectarla.



Esta imagen es únicamente para ejemplificar como quedaría el puente del proyecto en comparativa del existente, se hace la aclaración de que no se encuentra escalado.

3.1.3 Construcción: Cimentación de las pilas, construcción de caballetes y colocación de traveses

Estas actividades se describen en conjunto debido a que son las que conforman la estructura del puente.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ACTIVIDAD POR EJECUTAR	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
																SIN	RE	AC
Cauces superficiales	Excavaciones para la cimentación de las pilas en zona federal	Cimentación de las pilas	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	Moderado	NO	SI	NO
Cauces superficiales	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	Cimentación de las pilas	-	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64	Severo	SI	SI	SI
Dinámica de cauces	Alteración del cauce por la presencia de pilas del puente	Cimentación de las pilas	+	8	1	4	4	4	4	1	4	4	8	59	Severo	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	Cimentación de las pilas	-	4	2	1	4	4	2	1	4	4	4	40	Moderado	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	Cimentación de las pilas	-	2	2	1	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	NO	NO	NO
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	Construcción de caballetes	-	4	2	1	4	4	2	1	4	4	4	40	Moderado	SI	SI	NO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ACTIVIDAD POR EJECUTAR	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
																SIN	RE	AC
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	Construcción de caballetes	-	4	2	1	4	4	1	1	4	4	4	39	Moderado	NO	SI	NO
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	Colocación de trabes	-	4	2	1	4	4	2	1	4	4	4	40	Moderado	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	Colocación de trabes	-	4	2	1	4	4	1	1	4	4	4	39	Moderado	NO	SI	NO
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	Colocación de la losa de concreto	-	4	2	1	4	4	2	1	4	4	4	40	Moderado	SI	SI	NO
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	Colocación de la losa de concreto	-	4	2	1	4	4	1	1	4	4	4	39	Moderado	NO	SI	NO
Calidad perceptible del agua	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	Cimentación de las pilas	-	2	2	1	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	NO	NO	NO
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	Cimentación de las pilas	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo	SI	SI	SI
Calidad perceptible del agua	Alteración de su calidad por la mala disposición de material	Construcción de caballetes	-	2	2	1	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	NO	NO	NO
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	Construcción de caballetes	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo	SI	SI	SI
Calidad perceptible del agua	Alteración de su calidad por la mala disposición de material	Colocación de trabes	-	2	2	1	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	NO	NO	NO
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	Colocación de trabes	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo	SI	SI	SI

Durante la cimentación de las pilas se requiere realizar excavaciones de acuerdo con el procedimiento constructivo hasta la profundidad que se requiere para cada una, por lo que se requerirá de equipo para hacer estas perforaciones este material que se extraiga se prevé que accidentalmente se deposite sobre la corriente de agua y sea arrastrado aguas abajo provocando el aumento de partículas en el agua y modificando su calidad perceptible, sin embargo, por las condiciones del puente actual la colocación de las pilas como se observa en la fotografía anterior que ejemplifica el puente actual con el del proyecto permitirá encausar el drenaje de manera natural por la presencia de una sola pila, este impacto se verá reflejado una vez asentadas las pilas, la colocación de la pila en conjunto con la construcción de los caballetes que son los que sostendrán las trabes sobre las cuales se colocará la plancha de concreto son las estructuras que sustituyen el puente actual es un impacto severo positivo ya que es la finalidad del proyecto: mejorar la superestructura.

Por otra parte, por el uso de maquinaria y equipo para estas actividades se prevé que se tenga algún derrame accidental por falta de mantenimiento de estos, utilizan gasolina o diésel para su funcionamiento, este impacto se considera, pero puede ser evitado aplicando medidas preventivas.

3.1.4 Construcción: colocación de concreto hidráulico

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Moderado	SI	SI	NO

Durante la colocación del concreto hidráulico se prevé que se tengan accidentalmente contaminación por el material a utilizar, las probabilidades son mínimas, en caso de verter material de concreto antes de fraguar se tiene el riesgo de contaminar el agua.

3.1.5 Abandono del sitio: Limpieza del área

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Cauces superficiales	Retiro de material producto de las etapas del proyecto	+	4	1	4	4	4	2	1	4	1	8	42	Moderado	SI	NO	NO
Dinámica de cauces	Retiro de material de azolve dentro del cauce	+	4	1	2	4	2	1	4	1	2	2	32	Moderado	NO	NO	SI
Transporte de sólidos	Retiro de basura presente en la zona federal del arroyo	+	2	1	4	2	2	2	4	1	1	8	32	Moderado	SI	NO	SI
Calidad perceptible del agua	Retiro de materiales grandes en la zona federal del arroyo	+	2	1	4	4	4	4	1	4	1	8	38	Moderado	SI	NO	NO

La limpieza dentro de la zona federal del arroyo es un impacto positivo ya que durante esta etapa se realizará el retiro del material que pudiera encontrarse proveniente de la obra, quedando el paso libre y se evita la acumulación de más material de azolve del que ya se encuentra.

3.1.6 Operación y mantenimiento: circulación vehicular diaria

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Dinámica de cauces	Alteración del cauce por mala disposición de materiales o basura	-	1	1	4	4	4	1	1	4	1	1	25	Moderado	NO	NO	NO
Dinámica de cauces	Azolve por hojarasca, ramas o troncos	-	2	4	1	2	2	2	4	1	4	8	38	Moderado	SI	SI	SI
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de basura	-	4	4	4	4	4	2	4	1	4	4	47	Moderado	SI	SI	SI
Calidad perceptible del agua	Contaminación por mala disposición de basura o descargas directas de desagüe	-	8	4	2	4	4	2	4	4	2	4	58	Severo	SI	SI	SI

Una vez finalizada la obra, se iniciará la etapa de operación en donde se puede tener arrastre de basura por mala disposición de esta dentro o fuera de la zona federal del arroyo, así como aquella que de manera natural se tiene como el arrastre de hojarascas, ramas o troncos.

3.1.7 Operación y mantenimiento: mantenimiento y conservación

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Cauces superficiales	Retiro de basura	+	2	1	4	4	4	2	1	4	1	8	36	Moderado	SI	NO	NO
Cauces superficiales	Mantenimiento preventivo de la estructura	+	8	2	4	4	2	2	4	4	1	8	57	Severo	SI	NO	SI
Dinámica de cauces	Limpieza de basura en las obras de drenaje	+	1	1	4	2	2	2	4	1	1	4	25	Moderado	SI	NO	SI

Una vez en operación el puente se llevará a cabo su mantenimiento preventivo y correctivo para mantener el óptimas condiciones su estructura, en este sentido el tránsito solo es local por lo que no se tendrán grandes afectaciones por el paso vehicular, pudiera tenerse por el arrastre de troncos de gran tamaño durante la temporada de lluvias.

Así mismo se realizará la limpieza en el área de los accesos para evitar la obstrucción de sus obras de drenaje como las cunetas o lavaderos, permitiendo evitar que se tenga encharcamiento sobre la superficie de rodamiento y evitar la generación de grietas o baches.

3.2 SUELO

3.2.1 Preparación del sitio: instalación de obras provisionales

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	Irrelevante	NO	NO	NO
Permeabilidad	Reducción de la porosidad por la compactación de suelo	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	20	Irrelevante	NO	NO	NO
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	20	Irrelevante	NO	NO	NO

Se requerirá de la instalación de obras provisionales, el sitio propuesto presenta un grado de perturbación al solo presentar vegetación de pastos, sin embargo, por las instalaciones y el paso de maquinaria se compactará el suelo y a su vez se reducirá su porosidad, este impacto ya se ve afectado puesto que en esta área pastorean algunas vacas o burros.

3.2.2 Preparación del sitio: despalme

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Relieve y carácter topográfico	Despalme del suelo en las zonas de ampliaciones	-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	8	30	Moderado	NO	NO	NO

Dentro de la línea de ceros que se requiere para ampliar la construcción del puente y la ampliación del acceso de salida se requerirá de la remoción de la capa vegetal, esta afectación es mínima considerando que se aprovechará la superficie existente del puente de piedra y de los accesos.

3.2.3 Etapa de construcción: demolición del puente actual

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Erosión	Generación por la exposición al aire y agua	-	1	1	1	4	4	1	1	1	2	2	21	Irrelevante	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Afectación del suelo sobre zona federal por maquinaria y equipo	-	1	1	4	1	2	1	1	1	1	4	20	Irrelevante	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado	SI	SI	SI
Suelo y subsuelo	Contaminación por mala disposición de material	-	1	2	1	4	4	1	1	4	4	4	30	Moderado	NO	SI	NO
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria en el cauce	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	19	Irrelevante	NO	NO	NO

Cuando se retire la estructura del puente actual el suelo quedará desprovisto de vegetación o material propiciando a la erosión eólica e hídrica, esto se presentará únicamente en las orillas del cauce, sin embargo, este es un efecto natural que se presenta en cualquier arroyo o río.

Por el paso constante de maquinaria afecta la porosidad y al suelo por su peso, esto es únicamente para demoler el puente una vez finalizada esta actividad ya no se realizará su paso constante, es necesario para recolectar el material grande.

El uso de maquinaria y equipo para estas actividades se prevé que se tenga algún derrame accidental por falta de mantenimiento de estos, utilizan gasolina o diésel para su funcionamiento, por lo tanto, este impacto se considera, pero puede ser evitado aplicando medidas preventivas.

3.2.4 Etapa de construcción: cimentación de las pilas

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Suelo y subsuelo	Excavaciones en los sitios donde se colocarán las pilas	-	2	1	4	4	4	1	1	4	4	8	38	Moderado	NO	SI	NO
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado	SI	SI	SI
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria en el cauce	-	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	19	Irrelevante	NO	NO	NO

Es necesario realizar las excavaciones para cimentar las pilas que sostendrán la estructura del puente y se realizará su compactación de acuerdo con el procedimiento constructivo, este impacto es residual, para poder cimentar la pila central se requiere de maquinaria la cual afectará la porosidad del suelo.

El uso de maquinaria y equipo para estas actividades se prevé que se tenga algún derrame accidental por falta de mantenimiento de estos, utilizan gasolina o diésel para su funcionamiento, por lo tanto, este impacto se considera, pero puede ser evitado aplicando medidas preventivas.

3.2.5 Etapa de construcción: Ampliación de cortes y terraplén en los accesos

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Erosión	Generación por la exposición al aire y agua por la ampliación de taludes	-	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	18	Irrelevante	NO	NO	NO
Relieve y carácter topográfico	Modificación de los taludes actuales por las ampliaciones	-	1	1	4	4	4	1	1	4	1	8	32	Moderado	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo en la adecuación del acceso de salida	+	1	1	4	4	4	1	1	1	1	8	29	Moderado	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado	SI	SI	SI

En el accesos de salida se tiene que adaptar el ancho existente al del puente para su salida o acceso, por lo que de un ancho de corona de 11 m se reducirá al ancho del camino existente a 6 m, actualmente tiene un ancho de corona de 6 m más cunetas, teniendo un ancho total de 7.5 m, por lo tanto se requerirá de ampliar el corte y terraplén a ambos lados afectando el relieve actual, este impacto es mínimo, sin embargo en estas áreas desprovistas de vegetación puede propiciarse la erosión, sin embargo, se puede tener el crecimiento de especies de borde a corto plazo de manera natural.

El uso de maquinaria y equipo para estas actividades se prevé que se tenga algún derrame accidental filtrándose en el suelo expuesto causado por la falta de mantenimiento, utilizan gasolina o diésel para su funcionamiento, pero puede ser evitado aplicando medidas preventivas.

3.2.6 Etapa de construcción: Terracerías de los accesos

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo en los accesos	+	1	1	4	4	4	1	1	1	1	8	29	Moderado	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	-	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	44	Moderado	SI	SI	SI
Permeabilidad	Reducción de la porosidad por la compactación de suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	8	23	Irrelevante	NO	NO	NO

Durante las terracerías de los accesos es necesaria la compactación del suelo para las capas subsecuentes a la superficie de rodamiento, este impacto es mínimo debido a que únicamente se realizará en las ampliaciones del acceso de salida.

El uso de maquinaria y equipo para estas actividades se prevé que se tenga algún derrame accidental filtrándose en el suelo expuesto causado por la falta de mantenimiento, utilizan gasolina o diésel para su funcionamiento, pero puede ser evitado aplicando medidas preventivas.

3.2.7 Etapa de Abandono del sitio: desinstalación de obras provisionales

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Erosión	Generación por la exposición al aire y agua en los sitios asignados para la colocación de las obras provisionales	-	1	1	1	2	2	1	1	1	1	4	18	Irrelevante	NO	NO	NO
Suelo y subsuelo	Modificación del suelo por falta de estructuras	+	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	Moderado	NO	SI	NO
Permeabilidad	Suelo compactado por instalaciones	-	1	1	1	2	2	1	1	1	1	4	18	Irrelevante	NO	NO	NO

Al final de la etapa de construcción se realizará la desinstalación de las obras provisionales, por lo que los sitios en donde se encontraban estas estructuras ahora quedarán expuestos y el suelo ha sido modificado al presentar compactación.

3.2.8 Etapa de operación y mantenimiento: circulación vehicular

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Erosión	Continuidad por el aumento de la corriente de agua en temporada de lluvias	-	1	4	1	4	2	1	4	4	4	8	39	Moderado	NO	SI	SI

Durante esta etapa a las orillas del arroyo se presenta una erosión hídrica la cual es natural, por lo que esta continuará prevaleciendo, debido a que es un cauce perenne, pero con crecientes de agua variables este impacto no se presenta constantemente, sin embargo, durante la temporada de sequía se muestra una erosión eólica.

3.3 ATMÓSFERA

Etapa de construcción: demolición del puente actual, retiro de la carpeta existente en los accesos, cimentación de las pilas, ampliación de cortes y terraplenes, terracerías de los accesos.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ACTIVIDAD POR EJECUTAR	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
																SIN	RE	AC
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	Demolición del puente actual	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevante	NO	NO	NO
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	Demolición del puente actual	-	2	2	1	2	2	2	4	4	1	4	30	Moderado	SI	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	Retiro de la carpeta existente en los accesos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante	NO	NO	NO
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	Retiro de la carpeta existente en los accesos	-	2	2	1	2	2	2	4	4	1	4	30	Moderado	SI	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	Cimentación de las pilas	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	31	Moderado	NO	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	Cimentación de las pilas	-	2	2	1	2	2	2	4	4	1	4	30	Moderado	SI	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	31	Moderado	NO	NO	SI

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	ACTIVIDAD POR EJECUTAR	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
																SIN	RE	AC
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	-	2	2	1	2	2	2	4	4	1	4	30	Moderado	SI	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	Terracerías de los accesos	-	2	2	4	2	1	1	4	4	1	4	31	Moderado	NO	NO	SI
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	Terracerías de los accesos	-	2	2	1	2	2	2	4	4	1	4	30	Moderado	SI	NO	SI

Durante todas estas actividades se prevé que se generen gases provenientes por la maquinaria y equipo que se utilizará para la ejecución del proyecto principalmente durante la etapa de construcción, así como durante estas actividades se generarán polvos y saturación de partículas suspendidas por el movimiento de tierras lo cual afecta la visión de los trabajadores, este impacto es de manera temporal y es reversible por si mismo a corto plazo.

3.3.1 Etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio: confort sonoro

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Confort sonoro	Emisión de ruido por uso de equipo y maquinaria pesada	-	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	34	Moderado	NO	NO	SI

Durante todas las etapas se generará ruido proveniente de las distintas actividades del proyecto, la maquinaria que se utilizará genera ruidos y el equipo, durante estas etapas hasta finalizar la construcción.

3.4 FLORA

3.4.1 Etapa de preparación del sitio: remoción de la vegetación

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Vegetación nativa-riparia	Reducción de la cobertura vegetal	-	1	1	4	4	4	1	1	4	1	4	28	Moderado	NO	NO	NO

En el límite de la línea de ceros se ubican como se muestra en la imagen siguiente pueden ser afectadas sus raíces por los taludes, por lo tanto, se considera que se requerirá de su remoción de dos individuos de *Astianthus viminalis*, de aproximadamente 12 m de altura cada uno, estas especies son nativas y su distribución ha sido reducida por los cambios de uso de suelo por terrenos de cultivo. En el área de influencia se encuentran otros individuos a lo largo de las orillas del arroyo.



En esta imagen se puede observar la ubicación de los dos individuos de *Astianthus viminalis* (flecha roja), que se encuentran a un lado del acceso de entrada del puente.

3.4.2 Etapa de preparación del sitio: remoción de la vegetación

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Vegetación ruderal y de borde	Reducción de la cobertura vegetal	-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	23	Irrelevante	NO	NO	NO

Dentro de la línea de ceros se encuentra este tipo de vegetación algunos individuos son nativos o endémicos, su crecimiento se puede encontrar a orillas de caminos o de campos de cultivo, estas se registraron a las orillas de los accesos y del puente de piedra, por las ampliaciones de los accesos y el derribo del puente tendrán que ser removidas, sin embargo, este impacto es irrelevante debido a que son de fácil crecimiento con ciclos cortos.

3.5 FAUNA

3.5.1 Etapa de preparación del sitio: remoción de la vegetación

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Reptiles	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	2	1	1	1	2	22	Irrelevante	SI	NO	NO
Anfibios	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	2	1	1	1	2	22	Irrelevante	SI	NO	NO
Mamíferos	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	2	21	Irrelevante	NO	NO	NO
Aves	Perdida de sitios de percha y zonas de alimentación	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	Irrelevante	NO	NO	NO
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	4	1	1	1	1	2	23	Irrelevante	NO	NO	NO

Existen especies que ocupan la maleza para ocultarse y obtener alimento por lo que, al retirar esa capa de materia vegetal, se eliminan zonas que ocupan estos animales. De igual manera, debido a la baja capacidad de locomoción de algunas especies, durante esta actividad, algunos ejemplares pudieran resultar afectados físicamente.

3.5.2 Etapa de preparación del sitio: despalme

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Reptiles	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	2	21	Irrelevante	NO	NO	NO
Anfibios	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	2	21	Irrelevante	NO	NO	NO
Mamíferos	Perdida de microhábitats	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	2	21	Irrelevante	NO	NO	NO
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2011	Perdida de microhábitats	-	2	1	4	2	2	1	1	1	1	2	22	Irrelevante	NO	NO	NO

Muchos organismos de estos grupos habitan dentro del suelo creando refugios o madrigueras, durante esta etapa se retira el suelo orgánico normalmente son los primeros 20 cm afectando sus microhábitats.

3.5.3 Etapa de construcción: demolición del puente actual

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Reptiles	Pérdida de sitios de refugio	-	2	1	4	4	4	1	1	4	1	2	29	Moderado	NO	NO	NO
Mamíferos	Pérdida de sitios de refugio	-	2	1	4	4	4	1	1	4	1	2	29	Moderado	NO	NO	NO
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2012	Pérdida de sitios de refugio	-	1	1	4	4	4	1	1	4	1	2	26	Moderado	NO	NO	NO

Algunos organismos como las lagartijas habitan sitios construidos, bardas, grietas o entre rocas, en este caso, la demolición del puente representa un riesgo para los individuos que pudieran encontrarse en o debajo de la estructura. Por algunos mamíferos la parte inferior de la estructura es utilizada como sitios de refugio para cruzar de un lado a otro, por lo que la demolición de la estructura representa la formación temporal de una barrera que provocaría el traslado de estos organismos por otros sitios.

3.5.4 Etapa de operación y mantenimiento: circulación vehicular diaria

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Reptiles	Atropellos	-	2	4	4	4	4	2	4	1	4	4	41	Moderado	SI	SI	SI
Mamíferos	Atropellos	-	2	4	4	4	4	2	4	1	4	4	41	Moderado	SI	SI	SI
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2013	Atropellos	-	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	48	Moderado	SI	SI	SI

La circulación vehicular diaria, así como el incremento en la velocidad representan un incremento en el riesgo de atropello para especies que pretenden cruzar la estructura o que se posan sobre el asfalto para asolearse. No obstante, muchos de estos organismos ya se han adaptado por el paso vehicular por lo que las probabilidades de riesgo son menores mas no se anulan.

3.6 PAISAJE

3.6.1 Etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Naturalidad	Modificación del paisaje por la presencia de equipo, maquinaria, instalaciones provisionales, trabajadores, etc.	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	20	Irrelevante	NO	NO	NO
Vistas panorámicas	Modificación del paisaje por la presencia de equipo, maquinaria, instalaciones provisionales, trabajadores, etc.	+	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	20	Irrelevante	NO	NO	NO

El paisaje se ve afectado por la presencia de trabajadores que estarán laborando durante las etapas de preparación del sitio y construcción al igual que la presencia de maquinaria, instalaciones provisionales, equipo, entre otros; este impacto es de manera temporal, una vez finalizada la obra estos se retirarán.

3.6.2 Etapa de construcción: demolición del puente actual

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Elementos paisajísticos singulares	Cambio del paisaje por una obra nueva y con mayores dimensiones	-	1	1	1	4	4	1	1	4	4	8	32	Moderado	NO	SI	NO

El paisaje ya se ha visto modificado desde la construcción del puente de piedra, así como de las obras urbanas que se han ido construyendo en el área de influencia, por lo tanto, este impacto se verá modificado por un puente con mayores dimensiones al existente.

3.6.3 Etapa de construcción: ampliación de cortes y terraplén en los accesos

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Cambios en las formas del relieve	Alineación horizontal y vertical del terreno	-	1	1	4	4	4	1	1	1	4	8	32	Moderado	NO	SI	NO

A pesar de que las alineaciones que se requieren para los accesos de entrada y salida sean mínimas modifican paisajísticamente el relieve en esos puntos, sin embargo, este impacto ya se ve reflejado desde la construcción del puente y la reciente pavimentación con concreto hidráulico en franjas hasta antes de atravesar el puente de piedra.

3.6.4 Etapa de construcción: todas las actividades

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Naturalidad	Modificación del paisaje al tener un puente con las características de tipo C	-	1	1	1	4	4	1	1	4	4	8	32	Moderado	NO	SI	NO

La naturalidad del paisaje actual se verá modificada al contar con un puente de mayores dimensiones permitiendo transitar dos vehículos a la vez por la estructura.

3.6.5 Etapa de operación y mantenimiento: circulación vehicular diaria

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Vistas panorámicas	Modificación del paisaje por una obra nueva y con mayores dimensiones	-	1	1	1	4	4	1	1	4	4	8	32	Moderado	NO	SI	NO

Así como la naturalidad las vistas panorámicas desde otro punto se verán modificadas por el puente de mayores dimensiones permitiendo transitar dos vehículos a la vez por la estructura.

3.7 ECONOMÍA

3.7.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Empleos	Creación de empleos temporales	+	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	Irrelevante	SI	NO	NO
Economía local	Venta de productos locales por la presencia de trabajadores	+	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	15	Irrelevante	SI	NO	NO
Economía local	Aumento en la venta de productos y servicios locales	+	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	15	Irrelevante	SI	NO	NO
Transporte	Cierre temporal del camino	-	2	1	4	1	1	2	1	1	1	1	20	Irrelevante	SI	NO	NO
Transporte	Desvío del tránsito vehicular por caminos adyacentes	-	2	1	4	1	1	2	1	1	1	1	20	Irrelevante	SI	NO	NO
Transporte	Aumento de tiempos de traslado	-	2	1	4	1	1	2	1	1	1	1	20	Irrelevante	SI	NO	NO

Para realizar la construcción del puente se requerirá del cierre total de este tramo por lo que se realizará el desvío del tránsito local, provocando aumento en los tiempos de traslado, esto es de manera provisional.

Por las necesidades de los trabajadores es factible el consumo y adquisición de productos o uso de los servicios locales con los que cuenta la cabecera municipal.

Durante las distintas actividades donde no se requiere mano de obra calificada se puede contratar personal de las cabeceras municipales y localidades aledañas, creando empleos temporales.

3.7.2 Etapa de construcción

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Calidad de vida	Retiro de estructura de piedra con fracturas permanentes	+	8	1	4	4	4	4	1	4	1	8	56	Severo	SI	NO	NO
Calidad de vida	Retiro de la estructura central de losa	+	4	1	4	4	4	4	1	4	1	8	44	Moderado	SI	NO	NO
Calidad de vida	Eliminación de riesgos accidentales por derrumbe de la estructura de piedra	+	8	4	4	4	4	4	1	4	4	8	65	Severo	SI	SI	NO

Durante esta etapa se realiza la sustitución del puente de piedra que como se ha mencionado cuenta con fracturas y problemas de socavación en su estructura además únicamente se puede transitar un vehículo a la vez, para brindar una mejor comunicación hacia la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria se realizará la construcción de un puente nuevo el cual tendrá materiales de calidad y permitirá transitar un vehículo por sentido, reduciendo las probabilidades de accidentes viales, generación de más fracturas por sismos o por el aumento de corriente de agua durante la temporada de lluvias.

3.7.3 Etapa de operación y mantenimiento: circulación vehicular diaria

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Calidad de vida	Mejora en el acceso a la cabecera municipal	+	8	1	4	4	4	4	1	4	4	8	59	Severo	SI	SI	NO
Comercialización de productos	Mejora de infraestructura para el intercambio de productos	+	8	1	4	4	4	4	1	4	1	8	56	Severo	SI	NO	NO
Turismo	Mejora de la carretera existente para el acceso a los distintos puntos turísticos	+	8	1	4	4	4	4	1	4	1	8	56	Severo	SI	NO	NO
Transporte	Mejora de circulación para dos vehículos a la vez	+	8	1	4	4	4	4	4	4	4	8	62	Severo	SI	SI	SI
Transporte	Reducción de tiempos del traslado	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI
Transporte	Mejora en el servicio de transporte público para los usuarios	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI

Desde la apertura de la obra para su uso diario traerá consigo beneficios económicos como la facilidad de transitar dos vehículos a la vez, permitiendo que el tránsito sea fluido y esto reducirá tiempos de traslado, seguridad para los usuarios y transporte público, mejorará el acceso hacia la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria, que a pesar de no ser un centro turístico importante se celebran festividades propias del municipio lo cual permitirá a los visitantes de las localidades acceder con mayor facilidad.

3.7.4 Etapa de operación y mantenimiento: mantenimiento preventivo y correctivo

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Empleos	Creación de empleos temporales	+	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	16	Irrelevante	SI	NO	NO

La estructura requerirá de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la limpieza de las obras, esto creará empleos de manera temporal tanto de mano de obra calificada como no calificada para ejecutar las actividades que sean necesarias para mantener la estructura en óptimas condiciones para su uso.

3.8 HUMANOS

3.8.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Armonía	Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo	-	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	34	Moderado	NO	NO	SI
Armonía	Alteración por la presencia de trabajadores	-	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	34	Moderado	NO	NO	SI
Salud y seguridad	Riesgo de accidentes laborales	-	4	1	4	2	1	2	1	1	1	4	30	Moderado	SI	NO	NO

Dentro de las etapas de preparación del sitio y construcción como ya se mencionó anteriormente se generará ruido por las actividades que se ejecutarán con maquinaria o equipo por lo que afectará la armonía del lugar al no tener ruidos estruendosos.

Durante las etapas se tiene la probabilidad de tener accidentes laborales dentro del área de trabajo.

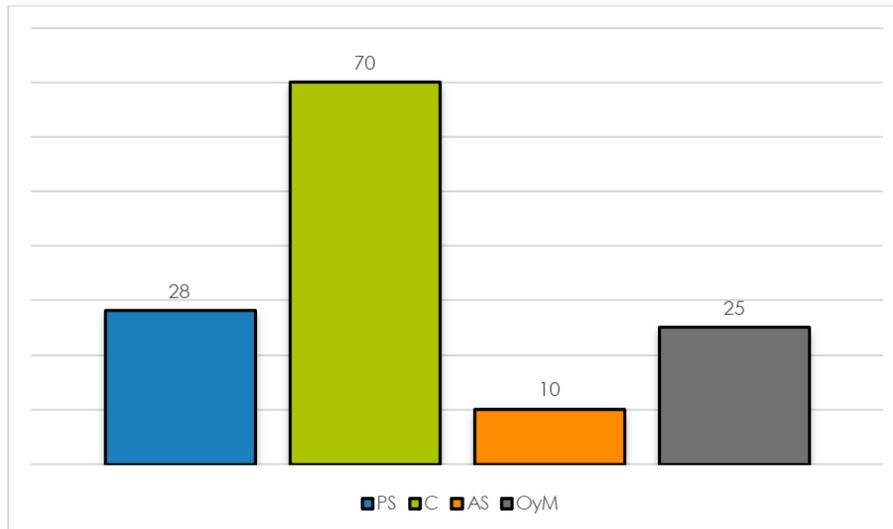
3.8.2 Etapa de operación y mantenimiento: circulación vehicular diaria

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CATEGORIA	Tipo de impacto		
															SIN	RE	AC
Salud y seguridad	Contar con un puente con materiales de calidad	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI
Salud y seguridad	Reducción de tiempos para el acceso a centros de salud	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI
Salud y seguridad	Reducción de probabilidades de accidentes viales	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI
Educación	Reducción de tiempos para el acceso a centros educativos	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI
Condiciones de circulación	Mejora en la circulación vehicular	+	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68	Severo	SI	SI	SI

Dentro de estos aspectos una vez finalizada la obra los habitantes de la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria contarán con un puente el cual incluye la mejora de sus accesos con materiales de calidad, brindándoles seguridad durante todo el año, así mismo se accederá más eficientemente a los distintos centros de salud y educativos o religiosos.

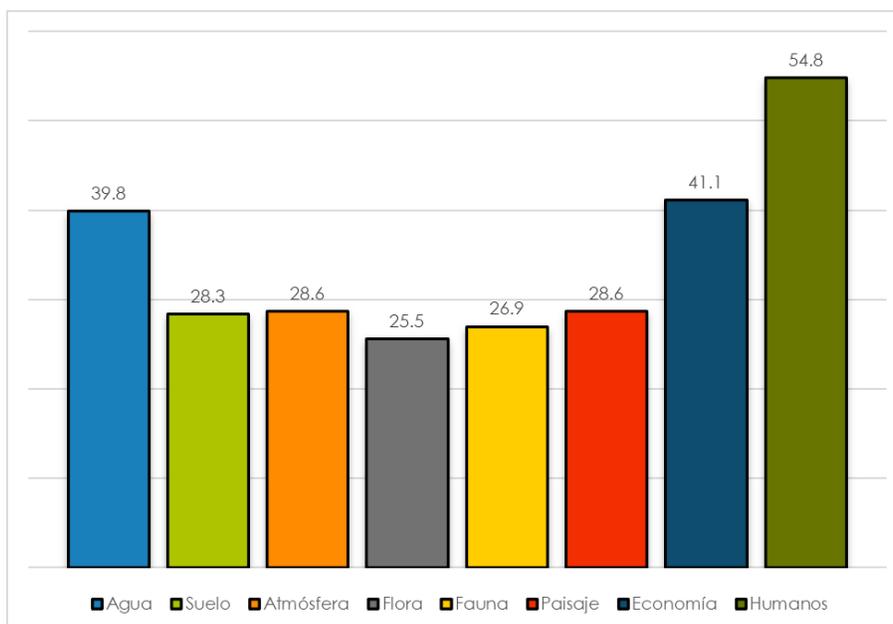
4 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

De los impactos evaluados se identificaron que 133 se presentarán en las distintas etapas del proyecto, algunos pueden presentarse durante más de dos etapas, de acuerdo con la gráfica siguiente, la etapa donde se presentará el mayor número de impactos será durante la etapa de construcción, dentro de esta se contemplan las principales actividades a ejecutar para cumplir con el objetivo del proyecto.



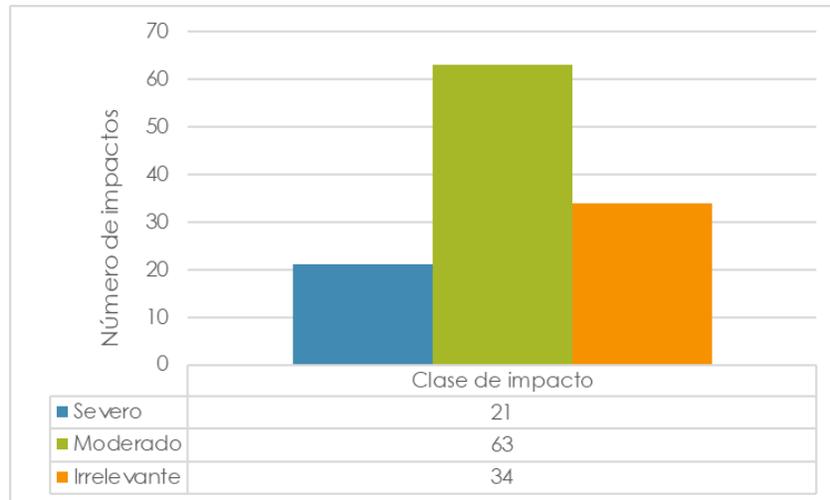
Total de impactos que se presentarán por las etapas del proyecto.

Cada impacto resultante se ponderó por componente involucrado resultando que en el medio abiótico se generará el mayor número de impactos debido a las actividades que se realizarán durante la demolición del puente de piedra actual y la construcción del puente del proyecto, una vez finalizada la obra traerá consigo impactos en el componente socioeconómico.



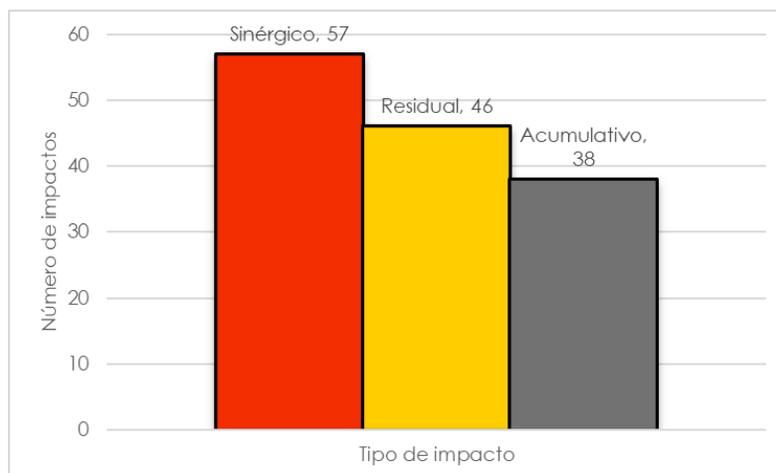
Total de impactos que se presentarán sobre los componentes ambientales.

Los impactos evaluados arrojaron resultados en tres de las cuatro clases: irrelevantes, moderados y severos, siendo los impactos moderados con el mayor número debido a que el sitio ya se encuentra perturbado por la presencia de una estructura la cual no es óptima para su funcionamiento a largo plazo. Dentro de la clasificación no se identificaron impactos críticos porque en el SA ya se encuentran zonas con previa perturbación, además el proyecto se ejecutará en un sitio perturbado.



Clases de los impactos que se presentarán sobre los componentes ambientales.

Además de la clasificación se presentarán impactos sinérgicos, residuales y acumulativos, durante las distintas etapas del proyecto se prevé que se presenten en mayor número los sinérgicos estos impactan principalmente al SA al conjuntarse con otros impactos.

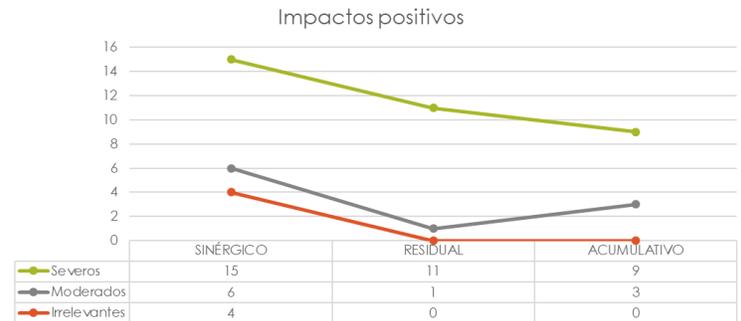
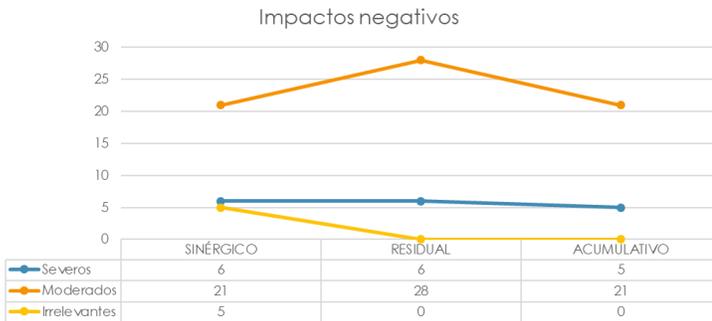


Tipos de impactos que se presentarán sobre los componentes ambientales.

Dentro de estos tipos de impactos se debe considerar que se identificaron 30 impactos positivos, es decir, que beneficiará al factor evaluado y 88 negativos, algunos impactos negativos pueden evitarse o no presentarse aplicando medidas preventivas las cuales se describen en el capítulo 6.

De acuerdo con su tipo y clasificación se tienen los siguientes comportamientos de los impactos positivos y negativos que se tendrán en el SA se pueden observar en las siguientes gráficas en donde los impactos moderados residuales negativos son los que afectarán a los componentes de acuerdo con su

descripción, pero en la contraparte, se presentarán en mayor número los impactos severos sinérgicos positivos, estos ya se tienen actualmente, sin embargo, con el proyecto se mejorarán.



Gráficas de los impactos negativos y positivos por tipo y clase.

Los impactos evaluados se mantendrán estables en comparativa a los ya presentes en el SA, debido a que se tiene una obra la cual será sustituida aprovechando en su totalidad la superficie que consiste en un puente de piedra y los accesos de entrada y salida, aunado a esto la mejora en el transporte es indudable, sin embargo, no se acrecentará el tránsito vehicular debido a que por el difícil acceso no se tiene un tránsito foráneo o turismo sino local, es decir, los usuarios principalmente son provenientes de las localidades aledañas o de los habitantes de la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria.

5 BIBLIOGRAFÍA

V. Conesa Fdez.-Vítora. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa.

Gómez Orea Domingo. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª edición, Ediciones Mundi-Prensa.



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación ®

Capítulo 6

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

1	Clasificación de las medidas aplicables	2
1.1	Descripción de las medidas por componente	9
1.2	Medidas sociales	17
2	Programa de vigilancia ambiental.....	17
2.1	Supervisor ambiental	17
2.2	Supervisión y evaluación de resultados	18

1 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES

Las medidas aplicables al proyecto se requerirán de ejecutar con la finalidad de atenuar los efectos adversos provocados por las distintas actividades de cada etapa del proyecto sobre los componentes ambientales involucrados. Estas se aplicarán dentro del DV, AI y del SA, cada una dependerá de tiempo de aplicación, los efectos se verán reflejados a corto o largo plazo. Estas medidas se suman a las que se llevarán a cabo con el proyecto descritas en el Capítulo 2.

Para el proyecto se aplicarán dos tipos de medidas:

- Medidas preventivas: conjunto de acciones que se ejecutarán para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: estas se dividen en cuatro, se aplicarán de acuerdo con el impacto evaluado:
 - Medidas de reducción: aplicables para los daños que se puedan ocasionar al ecosistema sean mínimos.
 - Medidas de rehabilitación: son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales, se llevarán a cabo una vez finalizada la obra.
 - Medidas de remediación: contrarrestan los efectos negativos de las actividades de la obra para contribuir a la conservación y cuidado del ecosistema.
 - Medidas de compensación: son aplicables a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.

Previo al inicio de la obra se deberán considerar los siguientes puntos que son necesarios para el inicio de cualquier actividad del proyecto:

1. Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:
 - Alta en SEMARNAT como generador de residuos peligrosos.
 - Permiso para la disposición de basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos a la obra.
 - Alta de los trabajadores en el IMSS o proveerlos de seguro de vida.
 - Permisos para el uso de bancos de tiro, préstamo y de materiales que se requerirán para el proyecto (estos no están incluidos en el presente estudio).
 - Permisos por parte de CONAGUA para la construcción de obras sobre zonas federales de los cauces federales.
2. Es obligación del promovente:
 - Ubicar los centros de salud más cercanos a la obra y conocer los tiempos de traslado.
 - Contratar la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra, esta se comprometerá a mantener en condiciones óptimas para su uso, en caso de generarse impactos por el mal mantenimiento de estos, la aplicación de las acciones correspondientes para anular o mitigar el impacto quedarán bajo la responsabilidad de dicha empresa.
 - Contratar al proveedor de agua no potable que cuente con los permisos para su extracción y venta de este recurso.
 - Verificar que la constructora a cargo de la obra cuente con reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria, vehículos y equipo a utilizar en la obra.
 - Tener formadas y definidas las actividades de las brigadas de retiro de vegetación, rescate de flora y fauna, el supervisor ambiental dará a conocer los programas de

protección civil y de educación ambiental, con la finalidad de dar a conocer a los trabajadores las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.

- Contratar una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial.
 - Proveer a los trabajadores del equipo de seguridad y material para llevar a cabo las actividades que se les indiquen y dar la capacitación adecuada por un especialista.
 - Promover la contratación de mano de obra no calificada para las distintas actividades de las etapas del proyecto en las cabeceras municipales y localidades aledañas.
 - Realizar el pago justo por la renta de terrenos a ocupar para el proyecto o en su caso llegar a acuerdos con los propietarios.
3. Se hará del conocimiento de los trabajadores del proyecto:
- Queda prohibido a todo el personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente, es decir, en estado alcohólico o haber ingerido drogas. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
 - Queda prohibido realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
 - Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna que se pueda encontrar durante las etapas del proyecto, cualquier trabajador que se encuentre realizando alguna actividad como la caza o extracción de especies de fauna del sitio será entregado a las autoridades correspondientes y la contratista realizará la sanción conveniente.
 - Queda prohíba la extracción de ejemplares de flora de cualquier área circundante al área de trabajo, en caso de sorprender al trabajador será sancionado y será entregado a las autoridades correspondientes.
 - Es obligación de los trabajadores del uso de los servicios sanitarios portátiles contratados, para evitar las necesidades fisiológicas al aire libre.
 - Es obligación de los trabajadores depositar correctamente en los contenedores dispuestos los residuos generados durante las distintas etapas que contempla el proyecto.

De los impactos evaluados en el capítulo 5 se aplicarán las medidas correspondientes, en la siguiente tabla se describe el impacto a atender evaluado y las medidas que se requerirán. Las abreviaturas utilizadas son las siguientes:

PS: Etapa de preparación del sitio

C: Etapa de construcción

AS: Etapa de abandono del sitio

OyM: Etapa de operación y mantenimiento

RD: medidas de mitigación de reducción

RH: medidas de mitigación de rehabilitación

RM: medidas de mitigación de remediación

CM: medidas de mitigación de compensación

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Etapas del proyecto				ACTIVIDAD POR EJECUTAR	MITIGABLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
		PS	C	AS	OyM				RD	RH	RM	CM
AGUA												
Cauces superficiales	Obstrucción del cauce del arroyo	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				
Cauces superficiales	Desvío del cauce del arroyo	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				
Cauces superficiales	Excavaciones para la cimentación de las pilas en zona federal	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	NO	X				
Cauces superficiales	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X			X	
Cauces superficiales	Retiro de material producto de las etapas del proyecto	NO	NO	SI	NO	Limpieza del área	NO					
Cauces superficiales	Retiro de basura	NO	NO	NO	SI	Mantenimiento y conservación	NO					
Cauces superficiales	Mantenimiento preventivo de la estructura	NO	NO	NO	SI	Mantenimiento y conservación	NO					
Dinámica de cauces	Modificación de la corriente por retiro del puente actual	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO					
Dinámica de cauces	Alteración del cauce por la presencia de pilas del puente	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	NO					
Dinámica de cauces	Retiro de material de azolve dentro del cauce	NO	NO	SI	NO	Limpieza del área	NO					
Dinámica de cauces	Alteración del cauce por mala disposición de materiales o basura	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Dinámica de cauces	Azolve por hojarasca, ramas o troncos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Dinámica de cauces	Limpieza de basura en las obras de drenaje	NO	NO	NO	SI	Mantenimiento y conservación	SI		X			
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	NO					
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Construcción de caballetes	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Construcción de caballetes	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Colocación de traveses	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Colocación de traveses	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Colocación de la losa de concreto	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Colocación de la losa de concreto	SI	X			X	
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Colocación de concreto hidráulico	SI	X				
Transporte de sólidos	Retiro de basura presente en la zona federal del arroyo	NO	NO	SI	NO	Limpieza del área	NO					
Transporte de sólidos	Contaminación por mala disposición de basura	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	SI	X			X	

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Etapas del proyecto				ACTIVIDAD POR EJECUTAR	MITIGABLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
		PS	C	AS	OyM				RD	RH	RM	CM
Calidad perceptible del agua	Aumento de partículas suspendidas por el retiro de la capa orgánica	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO					
Calidad perceptible del agua	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				X
Calidad perceptible del agua	Alteración de su calidad por la mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				X
Calidad perceptible del agua	Presencia de partículas suspendidas (arena, tierra, grava, etc.)	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	NO					
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X				X
Calidad perceptible del agua	Alteración de su calidad por la mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Construcción de caballetes	NO					
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	NO	SI	NO	NO	Construcción de caballetes	SI	X				X
Calidad perceptible del agua	Alteración de su calidad por la mala disposición de material	NO	SI	NO	NO	Colocación de trabes	NO					
Calidad perceptible del agua	Alteración de la calidad química del agua por derrames accidentales de RP	NO	SI	NO	NO	Colocación de trabes	SI	X				X
Calidad perceptible del agua	Retiro de materiales grandes en la zona federal del arroyo	NO	NO	SI	NO	Limpieza del área	NO					
Calidad perceptible del agua	Contaminación por mala disposición de basura o descargas directas de desagüe	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	SI	X				
SUELO												
Erosión	Generación por la exposición al agua	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO					
Erosión	Generación por la exposición al aire y agua por la ampliación de taludes	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	NO					
Erosión	Continuidad por el aumento de la corriente de agua en temporada de lluvias	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Erosión	Generación por la exposición al aire y agua en los sitios asignados para la colocación de las obras provisionales	NO	NO	SI	NO	Desinstalación de obras provisionales	SI				X	
Relieve y carácter topográfico	Despalme del suelo en las zonas de ampliaciones	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO					
Relieve y carácter topográfico	Modificación de los taludes actuales por las ampliaciones	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	NO					
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo	SI	NO	NO	NO	Instalación de obras provisionales	SI				X	
Suelo y subsuelo	Afectación del suelo sobre zona federal por maquinaria y equipo	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI				X	
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				X
Suelo y subsuelo	Excavaciones en los sitios donde se colocarán las pilas	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	NO					
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X				X

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Etapas del proyecto				ACTIVIDAD POR EJECUTAR	MITIGABLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
		PS	C	AS	OyM				RD	RH	RM	CM
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo en la adecuación del acceso de salida	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	NO					
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	SI	X			X	
Suelo y subsuelo	Compactación del suelo en los accesos	NO	SI	NO	NO	Terracerías de los accesos	NO					
Suelo y subsuelo	Contaminación del suelo por derrames accidentales de RP líquidos	NO	SI	NO	NO	Terracerías de los accesos	SI	X			X	
Suelo y subsuelo	Modificación del suelo por falta de estructuras	NO	NO	SI	NO	Desinstalación de obras provisionales	NO			X		
Permeabilidad	Reducción de la porosidad por la compactación de suelo	SI	NO	NO	NO	Instalación de obras provisionales	SI			X		
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria	SI	NO	NO	NO	Instalación de obras provisionales	SI			X		
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria en el cauce	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI			X		
Permeabilidad	Compactación del suelo por el paso de maquinaria en el cauce	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI			X		
Permeabilidad	Reducción de la porosidad por la compactación de suelo	NO	SI	NO	NO	Terracerías de los accesos	NO					
Permeabilidad	Suelo compactado por instalaciones	NO	NO	SI	NO	Desinstalación de obras provisionales	SI			X		
ATMÓSFERA												
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO					
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	NO	SI	NO	NO	Retiro de la carpeta existente en los accesos	NO					
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	NO	SI	NO	NO	Retiro de la carpeta existente en los accesos	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	NO	SI	NO	NO	Cimentación de las pilas	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Saturación por la generación de partículas suspendidas	NO	SI	NO	NO	Terracerías de los accesos	SI	X				
Calidad perceptible del aire	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases de la combustión de maquinaria pesada	NO	SI	NO	NO	Terracerías de los accesos	SI	X				
Confort sonoro	Emisión de ruido por uso de equipo y maquinaria pesada	SI	SI	SI	NO	Etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio	NO	X	X			

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Etapas del proyecto				ACTIVIDAD POR EJECUTAR	MITIGABLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
		PS	C	AS	OyM				RD	RH	RM	CM
FLORA												
Vegetación nativa-riparia	Reducción de la cobertura vegetal	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	SI					X
Vegetación ruderal y de borde	Reducción de la cobertura vegetal	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X				
FAUNA												
Reptiles	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X		X		
Reptiles	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO	X		X		
Reptiles	Pérdida de sitios de refugio	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO	X		X		
Reptiles	Atropellos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	SI					
Anfibios	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X		X		
Anfibios	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO	X		X		
Mamíferos	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X		X		
Mamíferos	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO	X		X		
Mamíferos	Pérdida de sitios de refugio	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO	X				
Mamíferos	Atropellos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	SI					
Aves	Perdida de sitios de percha y zonas de alimentación	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X		X		
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Remoción de la vegetación	NO	X		X		
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2011	Perdida de microhábitats	SI	NO	NO	NO	Despalme	NO	X		X		
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2012	Pérdida de sitios de refugio	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO	X		X		
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2013	Atropellos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	SI	X				
PAISAJE												
Naturalidad	Modificación del paisaje por la presencia de equipo, maquinaria, instalaciones provisionales, trabajadores, etc.	SI	SI	SI	NO	Etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio	NO					
Naturalidad	Modificación del paisaje al tener un puente con las características de tipo C	NO	SI	NO	NO	Etapas de construcción	NO					
Elementos paisajísticos singulares	Cambio del paisaje por una obra nueva y con mayores dimensiones	NO	SI	NO	NO	Demolición del puente actual	NO					
Elementos paisajísticos singulares	Cambio del paisaje por una obra nueva y con mayores dimensiones	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Vistas panorámicas	Modificación del paisaje por la presencia de equipo, maquinaria, instalaciones provisionales, trabajadores, etc.	SI	SI	SI	NO	Etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio	NO					
Vistas panorámicas	Modificación del paisaje por una obra nueva y con mayores dimensiones	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Cambios en las formas del relieve	Alineación horizontal y vertical del terreno	NO	SI	NO	NO	Ampliación de cortes y terraplén en los accesos	NO					

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	Etapas del proyecto				ACTIVIDAD POR EJECUTAR	MITIGABLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN			
		PS	C	AS	OyM				RD	RH	RM	CM
TRANSPORTE												
Calidad de vida	Retiro de estructura de piedra con fracturas permanentes	NO	SI	NO	NO	Etapa de construcción	NO					
Calidad de vida	Retiro de la estructura central de losa	NO	SI	NO	NO	Etapa de construcción	NO					
Calidad de vida	Eliminación de riesgos accidentales por derrumbe de la estructura de piedra	NO	SI	NO	NO	Etapa de construcción	NO					
Calidad de vida	Mejora en el acceso a la cabecera municipal	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Empleos	Creación de empleos temporales	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO					X
Empleos	Creación de empleos temporales	NO	NO	NO	SI	Mantenimiento preventivo y correctivo	NO					X
Economía local	Venta de productos locales por la presencia de trabajadores	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO					
Economía local	Aumento en la venta de productos y servicios locales	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO					
Comercialización de productos	Mejora de infraestructura para el intercambio de productos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Turismo	Mejora de la carretera existente para el acceso a los distintos puntos turísticos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Transporte	Cierre temporal del camino	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO	X				
Transporte	Desvío del tránsito vehicular por caminos adyacentes	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO	X				
Transporte	Aumento de tiempos de traslado	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO					
Transporte	Mejora de circulación para dos vehículos a la vez	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Transporte	Reducción de tiempos del traslado	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Transporte	Mejora en el servicio de transporte público para los usuarios	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
HUMANOS												
Armonía	Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO	X	X			
Armonía	Alteración por la presencia de trabajadores	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	NO	X	X			
Salud y seguridad	Contar con un puente con materiales de calidad	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Salud y seguridad	Reducción de tiempos para el acceso a centros de salud	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Salud y seguridad	Riesgo de accidentes laborales	SI	SI	NO	NO	Etapa de preparación del sitio y construcción	SI	X			X	
Salud y seguridad	Reducción de probabilidades de accidentes viales	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Educación	Reducción de tiempos para el acceso a centros educativos	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					
Condiciones de circulación	Mejora en la circulación vehicular	NO	NO	NO	SI	Circulación vehicular diaria	NO					

1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS POR COMPONENTE

1.1.1 Generales

Durante la etapa de preparación del sitio

Debido a que se requerirá el cierre temporal de este tramo se requerirá de guiar al tránsito local por rutas alternas, previo al inicio de los trabajos se avisará a las autoridades del municipio de San Lorenzo Victoria, así como a los habitantes de la cabecera municipal. En los puntos donde se inicia y finaliza el desvío de tránsito local se contará con el señalamiento de protección de obra que garantice la seguridad de los usuarios, el cual deberá contar con el mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento durante el tiempo en que se desarrollen los trabajos, haciendo énfasis en que al señalamiento nocturno se le debe poner especial atención por la importancia que representa; el señalamiento de protección de obra deberá cumplir con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-086-SCT2-2015 "Señalamiento y Dispositivos para Protección en Zonas de Obras Viales", lo señalado en el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes edición 2014 además de cumplir con las cláusulas F y G de la Norma N•CTR•CAR•1•07•016/00 "Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras" de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Asimismo, se deberá complementar el señalamiento diurno con personal (bandereros) que puedan prevenir al usuario y apoyar a los camiones de acarreo para un desarrollo de los trabajos con la mayor seguridad.

Colocar letreros temporales en los frentes de obra de manera que estos sean visibles para los trabajadores, así como temporales en la señalética del camino existente. En ellos pueden colocarse leyendas que promuevan el respeto hacia el medioambiente, por ejemplo: "Prohibido hacer fogatas", "No extraer flora y fauna", "No contamines el medioambiente", "No tirar basura", "Respetar la flora y la fauna", entre otros.

El combustible puede ser abastecido de la localidad más cercana esta medida aplica sólo en caso de que la constructora requiera de almacenar combustible, estos se ubicarán en los sitios destinados como almacén sobre sitios impermeables o con concreto con captación-recuperación de derrames y techado, contar con señalamiento alusivo al tipo de combustible que se está empleando, así como las restricciones y prohibiciones, el manejo de este será a cargo de la empresa contratada para el servicio. Todo el personal será informado de las restricciones y prohibiciones.

Durante la etapa de abandono del sitio

Se realizará el retiro de los letreros temporales, la señalética y cualquier material utilizado para el desvío del tránsito local.

1.1.2 Residuos

1.1.2.1 Medidas preventivas y de mitigación

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Durante esta etapa se instalará el área para el almacenamiento provisional de residuos peligrosos y no peligrosos como se describe en el capítulo 2, así mismo se llevará a cabo un programa de almacenamiento, separación, manejo y disposición final de residuos (este programa lo presentará la Promovente a la Dependencia previo al aviso de inicio de obra), los residuos que se generen durante todas las actividades del proyecto tendrán un estricto control, buscando evitar daños ambientales colaterales por la contaminación del medio, para llevar efectivamente el manejo y disposición de residuos llevar un programa para su fin el cual el supervisor ambiental estará a cargo de vigilar que todo el personal lo lleve a cabo, así mismo todo el personal estará obligado a seguirlo.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos, aquellos provenientes de las actividades cotidianas de los trabajadores, se realizará una separación de los residuos: inorgánicos y orgánicos; los residuos inorgánicos llevarán una separación más como aluminio (latas), plásticos, vidrio y papel/cartón. Para este fin se colocarán contenedores en los diversos frentes de trabajo y no alejados de los sitios de trabajo, los contenedores podrán ser de plástico o metal con una capacidad mínima de 200 l, señalizados con colores y letreros que indique que tipo de residuos deberán ser depositado en cada uno de ellos, los colores serán designados por el encargado del proyecto siempre y cuando sean claros e identificables entre sí.

Queda prohibido colocar contenedores para residuos dentro de la zona federal del arroyo.

Los residuos almacenados posteriormente se recolectarán o depositarán en sitios autorizados para este fin, con previo convenio con las dependencias locales o municipales encargadas. Queda estrictamente prohibido hacer su disposición final en sitios no autorizados, del mismo modo, a los trabajadores tirar basura en los frentes de obra y alrededores de la obra.

Todo personal que labore en la obra será instruido para la correcta disposición de los residuos que se generen durante las etapas del proyecto en los contenedores correctamente señalizados para cada tipo de residuos, haciendo hincapié en la obligatoriedad para todo personal (desde obreros hasta supervisores e ingenieros) para evitar tirar basura al aire libre.

Los residuos peligrosos y de manejo especial sólidos y líquidos como aceites, pinturas y disolventes o cualquier material contaminado de los mencionados, serán dispuestos correctamente en los contenedores de residuos peligrosos o de manejo especial, para lo cual los trabajadores serán capacitados para su identificación de los diferentes tipos de residuos y su disposición correcta.

Los almacenes temporales, mínimo deberán de contar con las siguientes características y seguir lo citado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;
- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm² durante 15 minutos; y
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de estos, en lugares y formas visibles.

Durante la etapa de abandono del sitio

Se realizará la limpieza dentro del derecho de vía y 200 m aguas arriba y abajo del arroyo, se separarán los residuos en: residuos sólidos urbanos (basura), residuos vegetales, residuos de material terrígeno o rocoso y residuos peligrosos o de manejo especial, serán recolectados y dispuestos de acuerdo a las características de cada uno, siendo que la basura será separada y dispuesta en tiraderos o rellenos sanitarios autorizados, lo mismo para los residuos vegetales, por su parte los residuos de material de tierra y piedra, serán dispuestos en bancos o tiraderos autorizados; por último, los residuos peligrosos o de manejo especial que se recolecten, serán entregados a la empresa autorizada por SEMARNAT para el

manejo y disposición final a estos, siendo que dicha empresa deberá de presentar su acreditación para la realización de dicha actividad.

Esta limpieza final, no exime por ningún motivo que el manejo de estos recursos no se realice adecuadamente durante las demás etapas constructivas del proyecto, su manejo adecuado se realizará durante todas las etapas del proyecto. La finalidad de esta limpieza final es la de la recolección de aquellos residuos que hayan sido mal dispuestos por negligencias o emergencias, buscando dejar el sitio en condiciones similares o mejores a las que fue encontrado respecto a la presencia de desperdicios.

1.1.3 Agua

1.1.3.1 Medidas preventivas

Durante la etapa de preparación del sitio

Previo al inicio de las obras en la zona federal del arroyo en caso de que tenga corriente de agua, se colocará una lona o una red de seguridad anticaídas sobre la corriente con la finalidad de atrapar el material que pudiera caer y evitar contaminar el cauce. En caso de contaminar con cualquier tipo de residuo accidentalmente y azolvarlo, la constructora se hará responsable de las actividades de biorremediación del cauce.

Queda prohibida la colocación de cualquier estructura de obras provisionales dentro de la zona federal del arroyo, salvo aquellas que sean para protección del cuerpo de agua.

Durante la etapa de construcción

Por la duración de la ejecución del proyecto las actividades que se realizan dentro de la zona federal del arroyo como: demolición del puente y cimentación de las pilas se realizarán en la época de sequías en los meses en donde la corriente de agua no tiene flujo hídrico o es la mínima. Esto reducirá el riesgo de contaminación de los flujos hídricos por materiales o residuos.

Al inicio del diario laboral se revisará la maquinaria o equipo que se requiera utilizar para las actividades dentro de la zona federal del cauce, asegurando que no se tengan fugas para evitar contaminar el cauce con RP, así mismo este equipo tendrá constante mantenimiento preventivo para asegurar su funcionamiento sea seguro.

En el área de trabajo se colocarán letreros alusivos de la conservación del agua permanecerán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para que los trabajadores no viertan materiales o basura sobre el cuerpo de agua; así mismo queda prohibido realizar necesidades fisiológicas (defecar u orinar), bañarse dentro o afectar o alterar de cualquier forma las características del cauce del arroyo.

Durante la etapa de abandono del sitio

Realizar la limpieza dentro del cauce del arroyo para evitar el arrastre de cualquier material o basura que se encuentre dentro de esta área 200 m aguas arriba y aguas abajo sea provocado por la obra o ajena. Esta limpieza puede realizarse diariamente dentro de la zona federal de cauce previo al finalizar el día laboral, para reducir las probabilidades de contaminación, mala disposición de material o arrastre de basura aguas abajo, considerando que a 600m de la ubicación del puente el arroyo se une al río Mixteco.



En esta fotografía aguas abajo en la parte central se puede observar una estructura de metal, esta fue dispuesta en el sitio por los habitantes de la localidad, por lo que en conjunto con el material de la obra tendrá que ser retirado de la zona.

Las piedras de gran tamaño que conforman el puente de piedra pueden ser acomodadas en las orillas del arroyo, esto permitirá proteger el suelo de la erosión hídrica y durante la temporada de lluvias no se arrastrará material de las orillas formando cárcavas, los sitios los asignará el supervisor ambiental en conjunto con el supervisor de obra.



Fotografía donde puede colocarse piedra acomodada para evitar la erosión hídrica.

Durante la etapa de operación y mantenimiento

Se realizará la limpieza previa al inicio de la temporada de lluvias para retirar de la zona federal la basura o materiales ajenos, así mismo, se realizará la limpieza de las obras de drenaje como cunetas y lavaderos, retirando hojas, piedras o cualquier material que pueda obstruir el flujo de agua.

1.1.3.2 Medidas de mitigación

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio

En caso de derrames accidentales de RP sobre el cauce se realizará su biorremediación de manera inmediata, esta actividad la realizará una empresa especializada.

Durante la etapa de operación y mantenimiento

Previo a la temporada de lluvias se llevará a cabo el mantenimiento preventivo en las obras de drenaje el cual consistirá en desazolvar las obras, retirar basura, deshierbe en cunetas, canales.

1.1.4 Suelo

1.1.4.1 Medidas preventivas

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio

En caso de que la maquinaria o los vehículos ocupados durante la ejecución del proyecto presenten desperfectos y requieran de reparaciones urgentes, se realizarán en el patio o taller de maquinaria considerados como obras provisionales. De no ser posible esto y la maquinaria requiera reparaciones en el lugar donde se encuentra, se coloca una capa impermeable debajo del vehículo o maquinaria (lonas de plástico), esta capa evitará que fugas en hidrocarburos y otros líquidos se filtren al subsuelo.

No acamellonar material en la zona del cauce, si durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tienen lluvias fuertes puede arrastrarse material aguas abajo provocando el azolve del arroyo, por lo tanto, el material extraído de la demolición del puente y las excavaciones para la cimentación de las pilas se deberá disponer fuera de la zona federal del arroyo en caso de que se reutilice, para el caso contrario disponerlo en el banco de tiro autorizado.

1.1.4.2 Medidas de mitigación

Durante la etapa de preparación del sitio

La actividad de despálme corresponde al retiro de la capa superficial del suelo, dicha capa es la más fértil y en donde se asienta la vegetación que el suelo puede sostener. Estos suelos una vez retirados son aprovechables, por lo que, no necesariamente representan un residuo de esta actividad, es posible su reutilización en sitios donde se necesite el saneamiento de los suelos en el caso de la revegetación, trasplante y revegetación de un sitio, como lo pueden ser terraplenes de los accesos y los sitios donde se asentarán las obras provisionales, una vez retiradas estas obras.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

En caso de presentarse contaminación con residuos peligrosos, como derrames o mala disposición, el contaminante deberá de ser retirado o desactivado, esto es, ser eliminado del medio donde este se presenta y eliminar la fuente de contaminación, el suelo contaminado será dispuesto como RP en el contenedor correspondiente. Si el derrame es de volumen grande o abarcando una superficie amplia en el suelo, este no podrá ser removido y el tratamiento consistirá, en la contención, limpieza o retiro del contaminante y en la remediación de la superficie afectada, para lo cual, la constructora deberá de contratar a una empresa especializada en esta materia.

La protección de suelos expuestos será en aquellas superficies donde se asienten lavaderos y cunetas, específicamente a las caídas de agua que se presenten en estas estructuras, los cuales reducirán el impacto del agua y su fuerza en el suelo, la piedra extraída del puente actual puede colocarse debajo de estas estructuras para atenuar su fuerza.

Durante la etapa de abandono del sitio

Las áreas utilizadas para la colocación de las obras provisionales, durante la etapa de abandono del sitio una vez desmanteladas las obras se escarificará el suelo y revegetará con pastos hasta dejarlo en las mismas condiciones o mejores a las encontradas, en estos sitios se puede colocar el suelo orgánico retirado durante el despálme.

En los sitios por donde ha transitado la maquinaria y haya compactado el suelo se realizará su escarificado para permitir la revegetación natural.

1.1.5 Atmósfera

1.1.5.1 Medidas preventivas

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio

Las emisiones contaminantes por la combustión de hidrocarburos no es un impacto de amplias repercusiones para la zona, su fácil dispersión hace de estos impactos que sean momentáneos, sin embargo, para los trabajadores puede presentar molestias y complicaciones en su salud. Por ello, la constructora deberá de presentar la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se emplearán, 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. Así mismo, presentará su programa de mantenimiento rutinario y emergente para todo vehículo y maquinaria que operará. El mantenimiento rutinario de los vehículos y el control de sus emisiones permitirá reducir las molestias e impactos que se derivan de la quema de combustibles fósiles.

Durante algunos de los procesos de preparación del sitio y constructivos las obras y actividades a implementar se generará el levantamiento de grandes cantidades de polvos, algunas de estas actividades se cuentan: el desmonte, despalme, alineación de cortes, conformación de terraplenes, conformación de base y subbase, entre otras. Estas partículas pueden propiciar molestias a los trabajadores que se encuentren realizando dichas actividades para evitarlas se humedecerá con agua no potable las superficies de la tierra en donde se realizarán estos trabajos. El agua utilizada para estos procesos no podrá ser extraída en ninguna circunstancia de los cauces o cuerpos de agua de la región. El agua no potable será adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas). Otra actividad es durante el transporte del material terrígeno que se deriva de los cortes y para la conformación de terraplenes, base y subbase, se genera a su paso en los camiones de volteo, lo cual también puede propiciar molestias para los trabajadores y usuarios del camino, por ende, el transporte de estos materiales se realizará mojando la tierra de los camiones de volteo que la transporten y colocando una lona sobre estos.

1.1.5.2 Medida de mitigación

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio

Para evitar afectaciones por el ruido proveniente de la maquinaria y equipo se realizarán los trabajos en horarios diurnos en un periodo de 7 am a 6 pm.

Los niveles de ruido en los frentes de trabajo pueden llegar a ser muy altos, provoca afectaciones a los trabajadores principalmente, ya que estos están expuestos durante periodos de tiempo prolongados a estos ruidos. Esto hace necesario el apego a las condiciones de higiene de trabajo, las cuales se estipulan en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, en su título tercero "Condiciones de Higiene", Capítulo Primero "Ruido y Vibraciones", artículos 76 al 78 y en la NOM-011-STPS-2011, emitidas por la Secretaría de Trabajo y Protección Social. Las cuales, establecen los límites máximos para la exposición al ruido en los centros de trabajo, específicamente en su Apéndice A que menciona también el tiempo máximo permisible de exposición, de la siguiente manera:

Nivel de exposición de ruido	Tiempo máximo permisible de exposición
90 dB (A)	8 horas
93 dB (A)	4 horas
96 dB (A)	2 horas
99 dB (A)	1 hora
102 dB (A)	30 minutos
105 dB (A)	15 minutos

dB: Decibel. Es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica

(A): Nivel Sonoro "A". es el nivel de presión acústica instantánea medido con la red de ponderación "A" de un sonómetro normalizado

Para el caso en el que el tiempo de exposición o los niveles de ruido superen estos parámetros, se proporcionará el equipo de protección auditiva correspondiente según la NOM-011-STPS-2011 y la NOM-017-STPS-1993.

1.1.6 Flora

1.1.6.1 Medidas preventivas

Durante la etapa de preparación del sitio

Se realizará la remoción de la vegetación dentro de la línea de ceros proyectada para el proyecto, para el caso de los dos individuos arbóreos de *Astianthus viminalis* se removerán mediante la técnica de derribo direccional con el uso de herramientas manuales y/o motosierras, tomando en cuenta medidas precautorias para evitar accidentes. Por ningún motivo se usará fuego para el retiro de la vegetación. Las actividades de derribo del arbolado deberán ser supervisadas por personal capacitado, dando cumplimiento a la NOM-061-SEMARNAT-1994.

Realizar pláticas de concientización ambiental previas al comienzo de las actividades dirigidas a todo el personal laboral de la empresa de construcción y la empresa a cargo de la ejecución de los programas ambientales haciendo hincapié en las restricciones en cuanto al manejo de flora se refiere, así como de las normas ambientales que se tienen que acatar y el modo de ejecutar las labores a realizar para evitar afectaciones adicionales al ambiente.

Capacitar al personal que será encargado de realizar la remoción de la vegetación, así como los encargados para del rescate y reubicación de flora.

1.1.6.2 Medidas de mitigación

Durante la etapa de preparación del sitio

Los troncos extraídos pueden ser entregados para ser utilizados por los habitantes de la cabecera municipal, pueden ser aprovechados en la estructura de sus viviendas, limitar terrenos o campos de cultivo o potreros.

La vegetación retirada se reducirá el tamaño para facilitar su manejo y propiciarán mejor su disposición final, como disposición como basura orgánica. Entre más sencillo sea el manejo de estos residuos se facilitará su disposición y con ello el paisaje no se verá alterado por la presencia de montículos con estos residuos.

Aplicable en cualquier etapa

Para compensar la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva, así como de dos individuos de *Astianthus viminalis* se realizarán acciones de protección y conservación de flora (previo al aviso de inicio de la obra, la Promovente deberá presentar las acciones correspondientes ante la Dependencia) enriquecimiento con plantas se realizará por la pérdida de la cobertura vegetal que afectará la línea de ceros (LC), ya que se hará una remoción de dos individuos arbóreos de *Astianthus viminalis*; ésta se caracteriza por ser una especie ribereña y endémica, además de que tienen una altura aproximada de 12 m, es por esto que se propone hacer la reposición de los individuos a remover; es decir, plantar individuos de esta especie con una proporción 8:1 como lo establece la Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-003/2008 del Estado de Oaxaca. Lo que dará un total de 16 individuos a reponer. Para enriquecer la diversidad de especies se proponen especies arbustivas nativas y endémicas: *Opuntia pumila*, *Senna holwayana*, *Vachellia farnesiana* y *Vachellia schaffneri*.

Si bien algunas son consideradas especies de borde, estas contribuyen a la composición, diversidad y riqueza de especies en el SA. Para el enriquecimiento de *Astianthus viminalis* se propone plantar a los individuos en los playones del arroyo Yucuyachi, en donde la especie tiene las condiciones ambientales

óptimas para su sobrevivencia y desarrollo adecuados. Para las arbustivas nativas y/o endémicas se propone sean plantadas en sitios aledaños a la línea de ceros como el área propuesta para obras provisionales.

Para las actividades de selección, recolección de semillas y de partes vegetativas para realizar propagación, se requiere iniciar durante la etapa de preparación del sitio ya que permitirá seleccionar a las plantas y sus partes (hojas, estacas, propágulos, frutos maduros o semillas) antes de que sean removidas.

Para dar mantenimiento y obtener plantas para el enriquecimiento de los sitios antes mencionados, se propone instalar un vivero provisional de 2 x 2 m que será instalado en el área de obras provisionales. Esta actividad requiere de mínimo un año, para realizar monitoreos después de la plantación y asegurar el desarrollo de las plantas. Para ejecutar dichas acciones serán dirigidas por un Biólogo especialista en la ejecución de estas acciones para garantizar su ejecución, el cual estará apoyado de una brigada de técnicos, la persona responsable será el encargado de seleccionar los sitios idóneos para la reubicación de cada individuo.

1.1.7 Fauna

1.1.7.1 Medidas preventivas

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción

En los frentes de obra y sitios destinados para obras provisionales, se colocarán letreros que señalen la presencia de fauna silvestre y el acato de las normas y disposiciones de seguridad y ambientales que requiera la obra.

Estos letreros deberán de colocarse de manera visible para todos los trabajadores y también deberán de permanecer en buen estado para su visualización, sustituyéndolos en caso de presentar daños o alteraciones que hagan ilegible el mensaje.



Previo al inicio de obra y durante las etapas del proyecto se impartirán pláticas ambientales encaminadas a la concientización de la importancia de la naturaleza y el respeto hacia la fauna endémica, con la finalidad de concientizar al personal que labore abordando temas relacionados con la conservación de fauna silvestre, haciendo énfasis en el papel que juega cada organismo en el ecosistema. Como material de apoyo se utilizarán láminas en las que se ilustren las especies que se encuentran en la zona y que es muy probable que se puedan encontrar durante los trabajos de la obra.

Se deberá recalcar que está estrictamente prohibo la captura, caza y/o colecta de ejemplares de fauna silvestre, también se les informará de las sanciones que conlleva la realización de estas actividades.

Para conservar y no afectar a los individuos de fauna de cualquier grupo taxonómico y principalmente la que se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se llevará a cabo previo al inicio de cualquier actividad acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre (previo al aviso de inicio de la obra, la Promovente deberá presentar las acciones correspondiente ante la Dependencia), estas actividades serán dirigidas y ejecutadas por especialistas en fauna silvestre previo al avance de cada actividad conformando brigadas con personal capacitado para la correcta

manipulación de los ejemplares, además se realizará una revisión de madrigueras y nidos potencialmente activos, en caso de hallarse alguno, se permitirá el total desarrollo de los polluelos para evitar el abandono por parte de los padres.

En el programa deberá incluir los siguientes puntos:

- Los individuos rescatados serán reubicados en sitios adecuados para este fin
- Métodos de selección del sitio de reubicación.
- Actividades de ahuyento de aves.
- Técnicas y metodologías para la búsqueda de la fauna susceptible.
- Metodología de manipulación y contención de las especies capturadas.
- Cronograma de actividades.

Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo. Del mismo modo, se realizará el ahuyento de las aves y fauna susceptible a este fin por medios sonoros.

Durante la etapa de construcción la mayor parte de la fauna ya habrá sido ahuyentada y reubicada, sin embargo, se puede presenciar fauna cuyos hábitos favorezcan su regreso al sitio de la construcción, pudiendo verse afectados nuevamente, para evitar esto los individuos que sean avistados por el personal de trabajo avisarán a los encargados de fauna para realizar nuevamente su rescate y reubicación.

Durante la etapa de abandono del sitio

Se realizará el retiro de los letreros temporales para la fauna.

1.2 MEDIDAS SOCIALES

Durante la etapa de preparación de sitio

Promover empleos temporales en la región para las actividades donde no se requiera mano de obra calificada, en caso de adquirir personal que no sepa leer y escribir se le dará una capacitación de las zonas donde se prohíbe el paso a personal no autorizado, así como las señales de la obra principalmente de los botes donde se colocarán los residuos peligrosos y no peligrosos.

Dar pláticas de educación ambiental para la conservación del ecosistema a las autoridades o público en general para la conservación de la flora y fauna que se encuentra en su región, estas pláticas van dirigidas a las consecuencias de una deforestación incontrolada y de los beneficios de realizar una reforestación dentro de sus terrenos o ejidos, de la conservación de la fauna de las consecuencias de matar este tipo de especies y de su importancia dentro de los ecosistemas, de las consecuencias de la mala disposición de basura y de la creación de brigadas para la recolección de basura principalmente sobre los cauces, cerca del arroyo y/o en cualquier sitio que no sea el destinado para el depósito de basura así mismo, se incluirá la importancia de la conservación del agua, entre otros.

2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

2.1 SUPERVISOR AMBIENTAL

El supervisor ambiental se encargará de la vigilancia de las actividades realizadas en la obra, que estas no comprometan la integridad del medioambiente y que los trabajadores no caigan en actividades o actitudes negligentes que perjudiquen las características ambientales del sitio. El supervisor se familiarizará con las condiciones predominantes del medio y actividades referentes a la sustitución del

punto actual y dar seguimiento a los trámites y actividades que las dependencias gubernamentales exigen.

2.2 SUPERVISIÓN Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El contratista deberá de elaborar y difundir entre los trabajadores un reglamento, el cual permitirá que la obra se lleve a cabo de buena manera, como mínimo el reglamento deberá de contener los siguientes puntos:

- **Disposiciones generales**

1. 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.
2. 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.
3. Contar con un programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos utilizados en la obra.
4. Proporcionar al total del personal presente en obra, la capacitación correspondiente al cumplimiento de las obligaciones de seguridad, higiene y materia ambiental.

- **Del agua**

5. Contar con sanitarios portátiles en los frentes de obra, así como con un programa de limpieza rutinaria de acuerdo con las medidas de mitigación. Identificar en un croquis su localización y señalarlas de ser necesario.
6. Será responsabilidad del contratista acreditar el origen, autorizaciones y volúmenes de agua requerida durante sus trabajos.

- **De los residuos sólidos**

7. Contar con botes o tambos para disposición de basura. Esta deberá dividirse por su naturaleza en orgánica, inorgánica y residuos peligrosos.
8. Los contenedores deberán contar con tapa fácil de mover para su uso. Estar debidamente identificados tanto por la pintura exterior, gris para residuos inorgánicos, verde para residuos orgánicos, así como mediante el uso de señalamientos claros que permitan diferenciarlos.
9. La empresa contará con un croquis que facilite la localización en la obra de los contenedores.
10. La empresa contratista establecerá 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.
11. Se prohíbe crear tiraderos de basura.

- **De los residuos peligrosos.**

12. Contar con alta como empresa generadora de residuos peligrosos.
13. Presentar un reporte anual de Residuos Peligrosos generados.
14. Identificar previo al inicio de los trabajos, aquellos procesos o actividades que por su naturaleza podrán dar origen a la generación de Residuos Peligrosos, realizando un listado de estos, una proyección de los agentes causante en la generación, y los tipos de residuos que darán origen conforme a lo establecido en la Norma Oficial aplicable para el caso.

15. Instalar previa identificación de riesgos potenciales, la instalación denominada Almacén Temporal de Residuos Peligrosos contará con:
 - Muros o malla divisora que impida el paso de personal no autorizado.
 - Piso impermeable o de concreto si la localización será permanente durante el tiempo que duren los trabajos o de materiales flexibles especialmente diseñados para los efectos, en caso de ser necesario modificar su localización a lo largo de los trabajos. Contar con un techo que aisle el interior de fenómenos atmosféricos (lluvia, radiación solar).
 - Estar diseñado para contener hasta un tercio del volumen total de líquidos almacenados.
 - Contar con los letreros informativos y restrictivos suficientes para indicar la denominación del sitio, la prohibición de acceso a personal no autorizado, así como los riesgos potenciales que el material almacenado significa.
 - Contar con los sistemas apropiados para la extinción de fuegos conforme a los volúmenes almacenados.
 - El almacén permanecerá cerrado bajo resguardo de un responsable único por jornada de trabajo.
 - El responsable del almacén registrará ingresos y salidas en una bitácora, la cual incluirá en su contenido, los volúmenes y tipos de residuos almacenados.
 16. Los residuos peligrosos generados en la obra serán almacenados en contenedores adecuados conforme a su estado físico. Tambos metálicos de boca ancha para sólidos contaminados y tambos metálicos de boca pequeña para líquidos.
 17. Los tambos estarán en perfecto estado físico para evitar posibles derrames de su contenido, así como identificados conforme a lo establecido por la Norma Oficial aplicable para el caso.
 18. Será responsabilidad de la contratista entregar copia de los manifiestos correspondientes a los residuos generados en la obra a la autoridad competente para comprobar de la disposición correcta de los residuos peligrosos a la empresa contratada con autorización por parte de SEMARNAT.
 19. De suceder algún derrame accidental en suelos se procederá al retiro inmediato de la superficie contaminada y disponer adecuadamente de ella como residuo peligroso.
 20. Contar con al menos un área impermeable en el patio de maquinaria, para llevar a cabo reparaciones menores o tareas de mantenimiento de vehículos y maquinaria *in situ*.
 21. En caso de desperfecto de la maquinaria en campo y de requerirse intervención mecánica, colocará bajo la maquinaria una cubierta impermeable su función será retener todo derrame accidental de aceite, diésel o grasa. Esta superficie impermeable será dispuesta a manera de evitar que cualquier líquido retenido se impregne al suelo aledaño. Contar con material absorbente en cantidades necesarias para la recuperación del derrame en caso de presentarse alguna contingencia.
 22. Los desechos contaminantes de hidrocarburos provenientes de maquinaria en campo se trasladarán inmediatamente al almacén de Residuos Peligrosos.
- **De las emisiones a la atmosfera.**
23. En el caso de transportes para acarreo de material será humedecido y en algunos casos se cubrirá la caja con lona. La finalidad es evitar accidentes y la generación de polvos por los caminos y calles.
 24. Cuando el tránsito de vehículos genere polvos excesivos, la empresa responsable deberá regar los caminos para evitar la generación excesiva de polvos.
 25. La maquinaria y vehículos contarán con un programa de verificación de emisiones contaminantes y cumplirlo cuando las regulaciones Federales o Estatales que así se lo demanden.
- **De la flora y fauna.**
26. Contar con la autorización de cambio de uso del suelo forestal.

27. Se prohíbe a todo el personal relacionado con la obra la compra/venta de animales y plantas extraídos de la zona, así como introducir mascotas en los frentes de obra.
 28. No podrá dañarse material vegetal fuera del especificado por el proyecto.
 29. Las actividades de desmonte y despalme se restringirán a la amplitud de ceros del proyecto, a excepción de aquellos sitios donde el proyecto lo reclame, siempre y cuando no se supere la amplitud de derecho de vía.
 30. 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.
 31. Queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.
 32. Queda estrictamente prohibido llevar a cabo el desmonte con maquinaria pesada, así como ocultar o enterrar el material de desmonte.
 33. Queda prohibido la creación de caminos temporales o veredas que impliquen el derribo o afectación a la vegetación del lugar.
- **De la contaminación por ruido.**
34. 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.
 35. No podrán realizarse actividades ajenas a los procesos constructivos que deriven en niveles superiores al ruido propio de la zona.

El programa de vigilancia ambiental que se llevará a cabo durante la ejecución del proyecto se encuentra anexo al presente estudio en el capítulo 8.



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación

Capítulo 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1	Descripción y análisis de los escenarios	1
1.1	Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	2
1.2	Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas de mitigación y compensación .	4
2	Pronostico ambiental.....	6
3	Evaluación de alternativas	7
4	Conclusiones.....	9

1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS

Para el análisis del escenario sin proyecto se evaluaron las descripciones de las condiciones actuales en las que se encuentra el sistema ambiental (SA), en este apartado se toma en cuenta las actividades antrópicas durante años atrás y que han propiciado la fragmentación y deterioro del ambiente. El análisis del escenario con proyecto se realiza tomando como referencia al escenario sin proyecto, pero considerando la dinámica natural y socioeconómica del sitio descritos en los capítulos 2 y 4 de este estudio. Para la evaluación y comparación de los escenarios anteriores (sin y con proyecto) con el escenario con proyecto y medidas de mitigación se describen las actividades que deben llevarse a cabo para disminuir las afectaciones en el ambiente provocadas por las etapas de preparación del sitio y construcción de proyecto.

El crecimiento demográfico ha sido el principal motor de presión sobre los ecosistemas naturales, principalmente para satisfacer las necesidades de poblaciones cada día más grandes, ha sido necesario que se exploten intensamente los ecosistemas. Para abastecer la creciente demanda de los espacios infraestructura que han constituido el principal factor para cubrir demandas básicas para las poblaciones lo ha generado la ocupación de terrenos agrícolas necesarios para sembrar cada vez mayores superficies de tierra, ello a costa de modificar terrenos que anteriormente ocupaban ecosistemas originales.

Basados en las observaciones realizadas en campo, al diagnóstico ambiental obtenido en el Capítulo 4 y tomando en cuenta los diversos factores tanto bióticos como abióticos del área de estudio, se establecieron los posibles escenarios para el sitio donde se encuentra el proyecto y las implicaciones sobre los factores que se pueden ver afectados por la construcción del puente.

El proyecto se ubica en el estado de Oaxaca sobre la carretera federal San Lorenzo Victoria - San Jorge Nuchita en la periferia de la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria sobre un cauce intermitente denominado arroyo Yucuyachi.

Actualmente se ubica un puente de piedra denominado por los lugareños "puente Arroyo" que está sobre el arroyo Yucuyachi presenta condiciones que no son óptimas para brindar un servicio eficiente y seguro ya que debido a los eventos sísmicos producidos en el año 2017 sufrió severas afectaciones en su estructura, además de que en la temporada de lluvias del año 2018 se derrumbó la parte central y fue restaurado, este puente es importante ya que conecta a los municipios de San Lorenzo Victoria y San Jorge Nuchita.

El camino para llegar a la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria se encuentra pavimentado con concreto hidráulico en franjas hasta el puente, siendo este el acceso principal para la comunicación con distintas localidades aledañas. El puente actual no es seguro para el libre tránsito para los habitantes de los municipios y localidades cercanas, ya que es estrecho donde solo puede circular un vehículo a la vez.

Otras de las problemáticas existentes, además de la falla estructural que presenta el puente actual es el arrastre de material cuando se tiene la creciente del cauce en la temporada de lluvias haciendo que se azolve en el área donde se ubica el puente, además en la parte central del cauce aguas arriba, se encuentra material de azolve el cual no permite el flujo constante haciendo que el nivel del agua se eleve provocando inundación en áreas aledañas.

Debido a la ubicación del proyecto y a la topografía que se presenta dentro del SA, las geoformas que se presentan se encuentran moderadamente. Esto se debe a que existen lomeríos suaves con caminos y brechas, sin embargo, en algunas zonas, la topografía circundante no es perceptible.

Con respecto al suelo, este de igual manera ha sufrido una disminución en su calidad debido al establecimiento de las áreas de cultivo y potreros, los que han provocado el remplazo de las condiciones naturales tanto en permeabilidad, como en nutrientes.

El flujo hídrico del cauce tiene una calidad buena, aunque presenta partículas suspendidas totales por el tipo de suelo que se encuentra en el cauce.

La agricultura es una de las actividades que más desarrollo presenta dentro del sitio, lo cual ha provocado el remplazo de las condiciones naturales, principalmente la vegetación y el hábitat ocupado por la fauna nativa, la cual ha sido desplazada hacia sitios donde las condiciones dificultan el acceso para las actividades humanas.

En el video anexo al disco del presente estudio de impacto se pueden observar el puente actual y las condiciones de la periferia.

1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las condiciones actuales donde se encuentra el "puente Arroyo" presentan alteraciones en sus componentes ambientales por la presencia de ganado y las actividades agrícolas lo cual ha generado el desplazamiento de la vegetación original, quedando algunos remanentes rodeados por vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia de tipo ruderal y de borde principalmente lo que ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre hacia sitios más conservados.



Galería fotográfica de las actividades antropogénicas que se desarrollan en el área del proyecto.



Fotografías del puente actual.

Considerando las características del proyecto y los impactos evaluados en el capítulo 5 el escenario del proyecto sin las medidas de mitigación se presentaría de la siguiente forma:

Las actividades de retiro de la capa orgánica, así como las excavaciones y la colocación del concreto hidráulico prevén afectaciones sobre el cauce del arroyo, provocando desde el aumento de partículas en el agua modificando su calidad perceptible, hasta el depósito de rocas grandes y partes de concreto hidráulico lo que provocaría la modificación de la corriente y la acumulación de material de azolve. Se prevé la mala disposición de basura dentro y fuera de la zona federal, así como aquella que de manera natural se tiene como el arrastre de hojarascas, ramas o troncos.

Para los suelos, las obras provisionales se coloquen en áreas dentro de la zona federal del cauce, en el sitio propuesto para la instalación de obras provisionales, presente un grado de perturbación ya que la vegetación existente solo tiene pastos y que por el paso de maquinaria compactará el suelo y a su vez se reducirá su porosidad, además que en esta área pastorean algunas vacas o burros, por lo que aumenta la erosión en esa área.

Se prevé que el uso de maquinaria y equipo para llevar a cabo las actividades de la obra pueda tener algún derrame o filtración accidental por falta de mantenimiento, por lo que este suelo no será retirado para colocarlo en el contenedor de residuo peligroso.

Para la constructora no será obligatorio el manejo de los residuos de la obra, por lo tanto, el material de desperdicio y los residuos peligrosos o de manejo especial podrán ser dispuestos en cualquier sitio de la del área de influencia.

Durante todas estas actividades se prevé que se generen gases provenientes por la maquinaria y equipo que se utilizará para la ejecución del proyecto principalmente durante la etapa de construcción, la

saturación de partículas suspendidas por el movimiento de tierras que afectaran la visión de los trabajadores, y aumentara considerablemente el polvo en la zona.

En el límite de la línea de ceros se ubican dos individuos de *Astianthus viminalis*, de aproximadamente 12 m de altura cada uno, estas especies son nativas y riparias, sus poblaciones han sido reducidas por los cambios de uso de suelo. Además, dentro de la línea de ceros se encuentran otros individuos de estrato arbustivo algunos son endémicos y otros nativos estos serán afectados por las obras y no se realizarán acciones de compensación para este tipo de vegetación, lo que ocasionara que se continúe con la disminución de dichas poblaciones en las orillas del cauce de arroyo Yucuyachi.

Otras de las problemáticas es la mortandad de la fauna que sin medidas de mitigación se elevaran los atropellos por la maquinaria o la extracción de la fauna para la venta o consumo. No se podrán rescatar fauna ni de flora, el despalme se podrá ejecutar haciendo uso de químicos o quemando la vegetación para facilitar su retiro. El material vegetal orgánico de despalme será material de desperdicio y no podrá usarse para otras actividades.

Los trabajadores tendrán la facilidad la creación de fogatas para calentar alimentos estará latente por lo que no se tendrán restricciones. El uso de los sanitarios portátiles o la implementación de estas obras provisionales no será un requisito obligatorio, quedando las necesidades fisiológicas libres de realizarse en cualquier área de la obra.

En la construcción de cualquier obra, para este caso la mejora de la estructura del puente actual por uno con mejores materiales de calidad tiene latente los accidentes laborales, al permitir que cualquier persona ajena a la obra podrán acceder a las áreas de trabajo por lo que en caso de tener algún accidente laboral afectará a estas personas.

1.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

En caso de contaminar con cualquier tipo de residuo accidentalmente y azolvarlo, la constructora se hará responsable de las actividades de biorremediación del cauce. En caso de derrames accidentales de RP sobre el cauce o suelo se realizará su biorremediación de manera inmediata, así como eliminar la fuente de contaminación, el suelo contaminado será dispuesto como RP en el contenedor correspondiente. Si el derrame es de volumen grande o abarca una superficie amplia en el suelo, este no podrá ser removido y el tratamiento consistirá, en la contención, limpieza o retiro del contaminante y en la remediación de la superficie afectada, esta actividad la realizará una empresa especializada.

Previo a la temporada de lluvias se llevará a cabo el mantenimiento preventivo en las obras de drenaje el cual consistirá en retirar basura, deshierbe en cunetas, entre otras. Se realizará una separación de los residuos: inorgánicos y orgánicos; se colocarán contenedores en los diversos frentes de trabajo y no alejados de los sitios de trabajo, estos podrán ser de plástico o metal con una capacidad mínima de 200 L, señalizados con colores y letreros que indique que tipo de residuos deberán ser depositado en cada uno de ellos, los colores serán designados por el encargado del proyecto siempre y cuando sean claros e identificables entre sí.

También, se realizará la limpieza dentro del derecho de vía y 200 m aguas arriba y abajo del arroyo, se separarán los residuos en: residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos o de manejo especial, serán recolectados y dispuestos de acuerdo a las características de cada uno, siendo que la basura será separada y dispuesta en tiraderos o rellenos sanitarios autorizados, lo mismo para los residuos vegetales, por su parte los residuos de material de tierra y piedra, serán dispuestos en bancos o tiraderos autorizados; por último, los residuos peligrosos o de manejo especial que se recolecten, serán entregados a la empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición final a estos, siendo que dicha empresa deberá de presentar su acreditación para la realización de dicha actividad.

La limpieza final durante la etapa de abandono del sitio no exime por ningún motivo que el manejo de estos recursos no se realice adecuadamente durante las demás etapas del proyecto, así como el seguimiento de medidas sugeridas para evitar contaminación originada por las obras del proyecto.

Las rocas de gran tamaño podrán ser usadas como barrera y acomodadas en las orillas del arroyo para proteger el suelo de la erosión hídrica para evitar la formación de cárcavas, los sitios serán asignados por el supervisor ambiental en conjunto con el supervisor de obra.

La protección de suelos expuestos será en aquellas superficies donde se asienten lavaderos y cunetas, específicamente a las caídas de agua que se presenten en estas estructuras, las cuales reducirán el impacto del agua y su fuerza en el suelo, la piedra extraída del puente actual puede colocarse debajo de estas estructuras para atenuar su fuerza. En los sitios donde haya transitado la maquinaria y se tenga compactación del suelo se realizará su escarificado para permitir la revegetación natural.

Para evitar las afectaciones de ruido proveniente de la maquinaria y equipo se realizarán los trabajos en horarios diurnos en un periodo de 7 am a 6 pm; además los trabajadores están expuestos durante periodos de tiempo prolongados a estos ruidos, lo que requiere el apego a las condiciones de higiene de trabajo, las cuales se estipulan en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, en su título tercero "Condiciones de Higiene", Capítulo Primero "Ruido y Vibraciones", artículos 76 al 78 y en la NOM-011-STPS-2011, emitidas por la Secretaría de Trabajo y Protección Social. Las cuales, establecen los límites máximos para la exposición al ruido en los centros de trabajo, específicamente en su Apéndice A que menciona también el tiempo máximo permisible de exposición.

Las afectaciones de la vegetación se realizarán dentro de la línea de ceros, será necesaria la remoción de dos individuos arbóreos de *Astianthus viminalis* esta actividad se llevará a cabo mediante la técnica de derribo direccional con el uso de herramientas manuales y/o motosierras, tomando en cuenta medidas precautorias para evitar accidentes. Por ningún motivo se usará fuego para el retiro de la vegetación.

Para compensar la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva, así como la remoción de los dos individuos arbóreos de *Astianthus viminalis* se realizarán acciones de protección y conservación de flora, esta iniciará antes de las actividades de la obra, por lo que el promovente deberá presentar las acciones correspondientes ante la Dependencia. Para reducir el tamaño de la vegetación retirada, los troncos extraídos podrán ser usados por los habitantes de la cabecera municipal para hacer su aprovechamiento. Las acciones consisten en enriquecer el área de afectación con especies nativas y endémicas; durante la etapa de preparación del sitio se colectarán semillas, esquejes u otros órganos vegetativos que permitan su propagación esta se hará dentro del área propuesta como obras provisionales.

La reubicación de especies para la conservación de la flora en el SA se realizará de preferencia en los playones o ribera del arroyo, debido a que son sitios idóneos para su crecimiento. En caso de seleccionar el sitio propuesto para la colocación de las obras provisionales se realizará un acuerdo con el municipio para el uso de esta área.

Todo el personal involucrado en las obras del proyecto deberá recibir pláticas de concientización ambiental previas al comienzo de las actividades. Haciendo hincapié en las restricciones en cuanto al manejo de flora se refiere, así como de las normas ambientales que se tienen que acatar y el modo de ejecutar las labores a realizar para evitar afectaciones adicionales al ambiente. Todo el personal involucrado en las actividades de realizar la remoción de la vegetación, así como los encargados para del rescate y reubicación de flora deberán recibir capacitación para cada una de sus actividades.

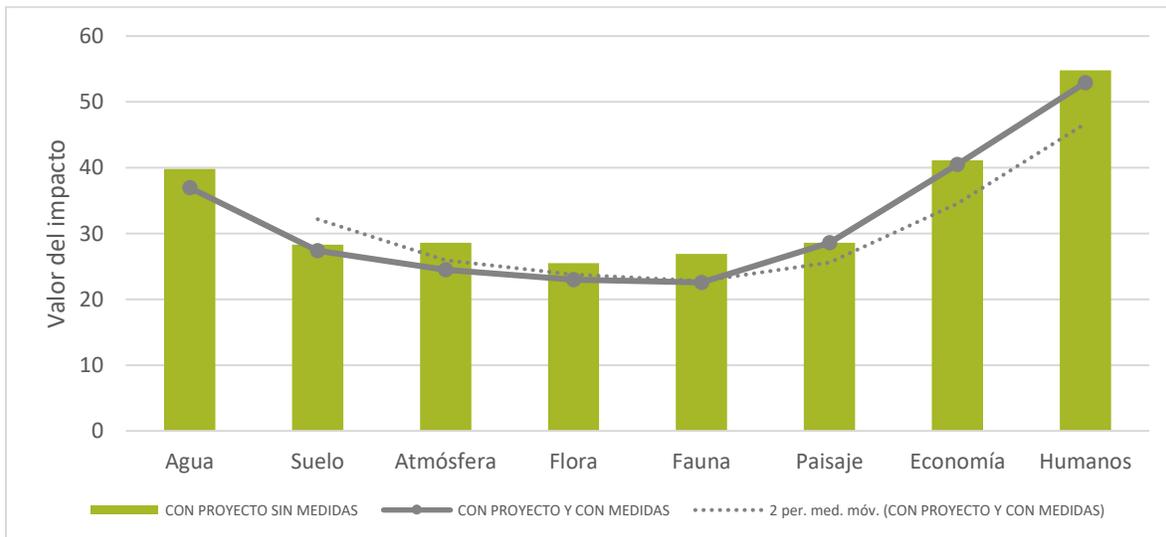
Previo al inicio de obra y durante las etapas del proyecto se impartirán pláticas ambientales encaminadas a la concientización de la importancia de la naturaleza y el respeto hacia la fauna endémica. Está estrictamente prohibido la captura, caza y/o colecta de ejemplares de fauna silvestre, también se les informará de las sanciones que conlleva la realización de estas actividades.

Para conservar y no afectar a los individuos de fauna de cualquier grupo taxonómico y principalmente las que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se llevará a cabo previo al inicio de cualquier actividad acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre. Estas actividades serán dirigidas y ejecutadas por especialistas en fauna silvestre previo al avance de cada actividad conformando brigadas con personal capacitado para la correcta manipulación de los ejemplares, además se realizará una revisión de madrigueras y nidos potencialmente activos, en caso de hallarse alguno, se permitirá el total desarrollo de los polluelos para evitar el abandono por parte de los padres.

Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo. Durante la etapa de construcción la mayor parte de la fauna ya habrá sido ahuyentada y reubicada, sin embargo, se puede presenciar fauna cuyos hábitos favorezcan su regreso al sitio de la construcción, pudiendo verse afectados nuevamente, para evitar esto los individuos que sean avistados por el personal de trabajo avisarán a los encargados de fauna para realizar nuevamente su rescate y reubicación.

2 PRONOSTICO AMBIENTAL

La metodología consistió en identificar los impactos que fueron descritos y evaluados en el capítulo 5 y en el capítulo 6 en el cual se identifican las medidas preventivas y en su caso las de mitigación. Una vez obtenida las evaluaciones se construyó una matriz de correlación lo que permite obtener la tendencia del comportamiento de los componentes ambientales y permite describir escenarios como se muestra a continuación.



Valores de los componentes ambientales mostrando los dos escenarios que corresponden al proyecto con medidas y sin medidas.

En la gráfica se observa la evaluación del proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación, en donde se puede observar que el componente mayor impactado negativamente será el agua, dentro de los impactos positivos y negativos será el componente socioeconómico dividido en los componentes economía y humanos. Considerando la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación se puede observar que se reducen los impactos, cabe mencionar que tanto en el área de influencia como en la línea de ceros ya existe afectación al ecosistema, por una parte la que se ocasiono por la construcción del puente actual y la otra por la afectación generada por las actividades antrópicas como el pastoreo

y la actividad agrícola, por lo tanto, para el componente paisaje no se tienen medidas que pudieran reducir o compensar tal efecto. Si se ponderan los impactos a dos periodos, es decir dos años, los impactos prevalecerán, como se puede observar para el componente suelo, sin embargo, estos permanecerán estables sin crearse nuevos impactos negativos.

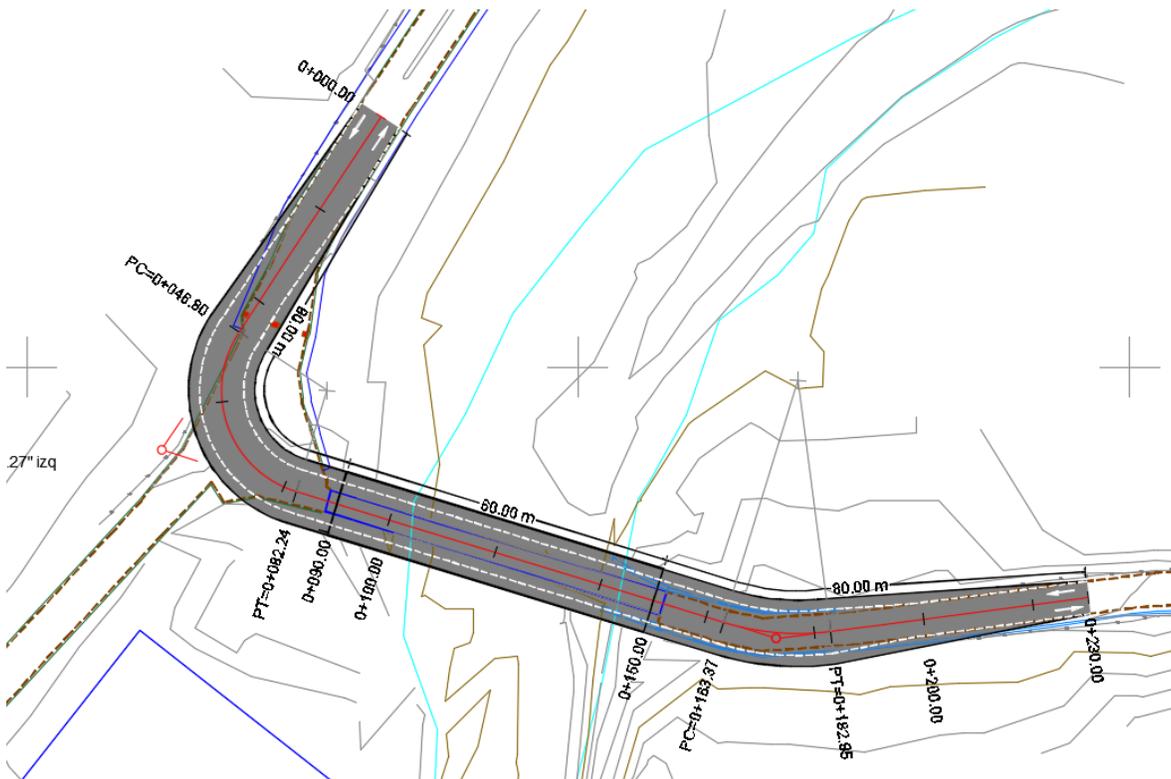
3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con las características del sitio y el objetivo que tiene la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca, se presentan estas alternativas:

Anteproyecto No. 1.

Superestructura formada por una losa de 20 cm de espesor sobre 9 traveses tipo IPR de acero de 2.10 m de peralte y separadas a 1.40 m. Un claro de 60 m y 13 m de ancho con parapeto, guarnición y banqueta de 1.00 m de espesor en cada lado para un ancho de calzada de 11.00 m.

Subestructura formada de 2 caballetes de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 12.00 m de profundidad.



Plano general de la alternativa 1

Esta alternativa en comparativa con el proyecto descrito en el estudio se tiene lo siguiente:

- La superficie del acceso de entrada es mayor y la superficie de línea de ceros aumenta en este tramo.
- Con respecto al componente agua su afectación se reduce considerablemente debido a que la estructura estaría sostenida únicamente por dos caballetes sobre pilas, sin embargo, reduce el

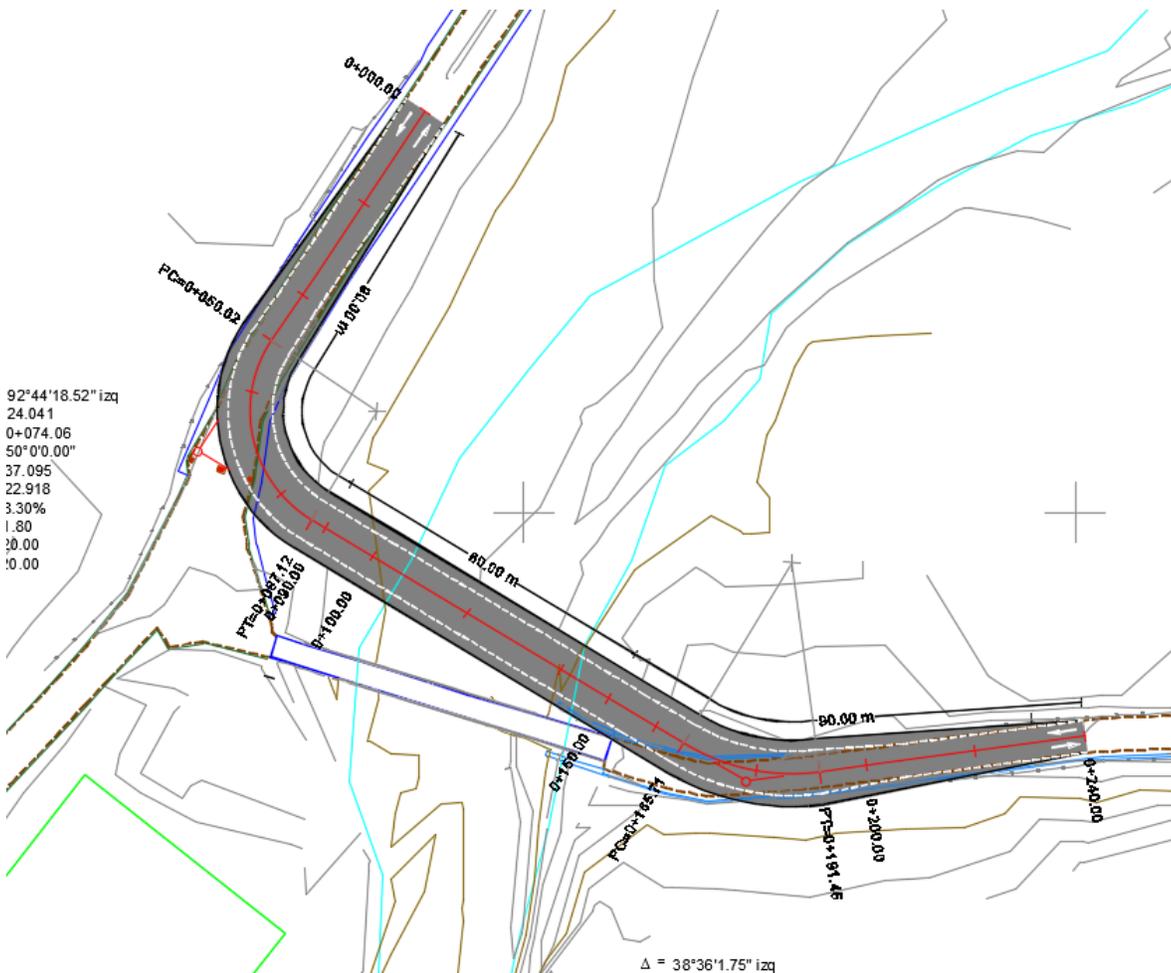
gálibo, lo cual incrementa las probabilidades de que el gasto hidráulico sobrepase el galibo provocando inundaciones en la superestructura o áreas más alejadas de la zona federal del arroyo.

- En cuanto a la vegetación con respecto a la imagen del plano general y a la ubicación de los dos individuos de *Astianthus viminalis*, estos no serían derribados, sin embargo, se afectarían individuos de *Pachycereus grandis* que se encuentran a orillas del boulevard que se ubica posterior al arco de entrada a la cabecera municipal.

Anteproyecto No. 2

Superestructura formada por una losa de 20 cm de espesor sobre 9 trabes tipo AASHTO III de concreto presforzado de 1.15 m de peralte y separadas a 1.40 m. Tres claros de 20 m cada uno y 13 m de ancho con parapeto, guarnición y banqueteta de 1.00 m de espesor en cada lado para un ancho de calzada de 11.00 m.

Subestructura formada de 2 caballetes de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 12.00 m de profundidad y 2 pilas de 13 m. de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 15.00 m de profundidad.



Plano general de la alternativa 2

Esta alternativa en comparativa con el proyecto descrito en el estudio se tiene lo siguiente:

- La superficie de afectación es mayor debido a que se realiza el cambio de ruta y se ocupará superficie federal en mayor superficie, la superficie requerida para la ejecución del proyecto se triplica en comparación con la del proyecto.
- Con respecto al componente agua su afectación los impactos aumentan considerablemente debido a que se colocarán dos pilas sobre la zona federal del arroyo y el tiempo de construcción se prolonga.
- En cuanto a la vegetación se aumenta considerablemente debido a que se realizará el cambio de ruta afectando mayor número de individuos.
- La estructura existente a pesar de que será demolida, la regeneración de vegetación riparia en esta zona tiene un porcentaje bajo de supervivencia debido a que el suelo ya ha sido compactado.

Estas alternativas técnicamente son viables sin embargo tienen costos elevados, afectarán al ambiente con impactos mayores en comparativa al proyecto, su tiempo de ejecución es en mayor tiempo por lo que la propuesta descrita en el estudio de impacto ambiental es la más viable tanto ambiental como técnicamente.

4 CONCLUSIONES

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Oaxaca tiene como objetivo mejorar la infraestructura carretera del estado, dentro de estas mejoras se incluye el proyecto además tiene como objetivo prevenir accidentes y mantener la comunicación con la cabecera municipal de San Lorenzo Victoria con las localidades y municipios aledaños, de mantener el puente en las condiciones actuales por las actividades sísmicas pueden aumentar las fracturas y aunado a esto durante la temporada de lluvias al subir el nivel del caudal del arroyo puede presentar más daños estructurales hasta un colapso total.

El proyecto se refiere a la construcción de un puente con una longitud aproximada de 60 m más accesos: la superestructura estará formada por una losa de 20 cm de espesor sobre 9 trabes tipo AASHTO IV de concreto presforzado de 1.35 m de peralte y separadas a 1.40 m, dos claros de 30.32 m cada uno y 13 m de ancho con parapeto, guarnición y banquetas de 1.00 m de espesor en cada lado para un ancho de calzada de 11.00 m; 2 caballetes de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 12.00 m de profundidad y 1 pila de 13 m de ancho con cimentación profunda a base de pilotes de 1.20 m de diámetro a 15.00 m de profundidad; el acceso de entrada consta de 40 m en donde será rehabilitada la losa de concreto y el acceso de salida con 80 m de longitud en donde se realizará su ampliación al ancho del puente en su parte inicial disminuyendo hasta el ancho del camino existente de 6 m. La superficie de rodamiento en todo el proyecto será de concreto hidráulico.

Para su ejecución se requerirá de la remoción de especies de borde, ruderales y riparias de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia que se encuentra dentro de la línea de ceros la cual tiene una superficie de 2538.242 m², una vez finalizado el proyecto este ocupará una superficie de 2120.803 m²; para el análisis ambiental del proyecto se delimitó un sistema ambiental cuyo polígono ocupa una superficie de 193.849184 hectáreas, dentro del cual prevalecen las actividades antropogénicas dejando vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en menor proporción, así mismo se delimitó un área de influencia en donde se prevé que se reflejarán los impactos indirectos, de igual forma la fauna ha sido desplazada por estas actividades, sin embargo aún se pueden encontrar especies tolerantes a las perturbaciones, esto no ha impedido que se obtuvieran registros de especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de flora y fauna, por lo tanto se determinó que la calidad ambiental del sistema ambiental es media.

La vegetación presente en el área de estudio presenta alto grado de perturbación principalmente por la presencia de ganado, las áreas alejadas que se distribuyen dentro del SA con vegetación secundaria

también presentan cierto grado de fragmentación. La comparación de la vegetación registrada en campo y la de probable ocurrencia sugieren que es un área homogénea en cuanto a la riqueza florística ya que dicha vegetación de probable ocurrencia solo añadió a algunas especies de la flora que se registró en campo, pero sin añadir especies nuevas dentro de las áreas de afectación, pero si dentro del SA. Esto se debe a las actividades antrópicas de la zona, sobre todo por la deforestación para ocupar las áreas como terrenos para cultivos. Estas actividades han disminuido en gran medida la presencia de fauna silvestre propiciando la presencia de fauna como el ganado, por lo que los registros obtenidos en el área donde se realizará el proyecto fueron bajos, sin embargo, se obtuvieron registros a nivel regional. Esto se suma a la mala disposición de basura que se encuentra dentro del cauce del arroyo principalmente.

Es importante considerar que en el sistema ambiental se registraron especies de flora y fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Agave macroacnatha* como especie bajo protección especial y para la fauna, e dos especies *Ctenosaura pectinata* como especie amenazada y *Deltarhynchus flammulatus* bajo protección especial.

La calidad del paisaje se refleja en la vegetación, está es importante y esencial para mantener en buenas condiciones un ecosistema; la vegetación original está ausente y compuesta por individuos característicos de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, además se observó que gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi calidad al paisaje. Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje.

Por la ejecución del proyecto se identificaron impactos ambientales sinérgicos, acumulativos y residuales, dentro de los positivos se determinó que los beneficios a los aspectos socioeconómicos una vez finalizado el proyecto prevalecerán durante el tiempo de vida útil del puente, durante la etapa de construcción se afectará principalmente al componente agua, debido a que se realizarán las principales actividades dentro de la zona federal del arroyo Yucuyachi; la zona donde se realiza el proyecto ya presenta impactos residuales, por lo tanto, las afectaciones a los demás componentes serán mínimas, sin embargo, se proponen medidas preventivas y de mitigación que permitirán evitar la generación de algunos impactos evaluados o compensar, reducir o atenuar la presencia de impactos que afecten al ecosistema, así como, medidas para la protección y conservación de la flora y fauna principalmente las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para la compensación al ambiente se realizarán el enriquecimiento de especies vegetales dentro del área de influencia, así como en los playones de los arroyos para promover la captación del agua y conservación del suelo. Así mismo, para la fauna se llevarán a cabo previo al inicio de cualquier actividad acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre, para conservar y no afectar a los individuos de fauna de cualquier grupo taxonómico y principalmente la que se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el marco jurídico se realizó la vinculación con las distintas leyes, reglamentos, ordenamientos, planes y programas, normas oficiales mexicanas y de construcción y se detectó que el proyecto no se contraviene en ninguna de estas así mismo se identificó que el proyecto no incide dentro de algún Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal ni región prioritaria ecológica.

Expuesto lo anterior, las obras y actividades que forman parte integral del proyecto carretero que se expone, no contraviene las disposiciones jurídicas analizadas, por lo que se concluye que la realización de este es jurídica y ambientalmente viable.



Logística Ambiental en Supervisión
en Obra y Operación

Capítulo 8

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

	ANEXO
Reporte fotográfico del Puente San Lorenzo	1
Catálogo de flora silvestre	2
Catálogo de fauna silvestre	3
Listado de flora	4
Listado fauna silvestre	5
Matriz de evaluación de impactos.....	6
Programa de vigilancia ambiental.....	7
Documentación legal	8
Resumen ejecutivo	9
Cartografía.....	10

INFORMACIÓN DIGITAL

- PROYECTO
- ESTUDIOS HIDROLÓGICOS
- Coordenadas UTM en Excel
- Shape Files